

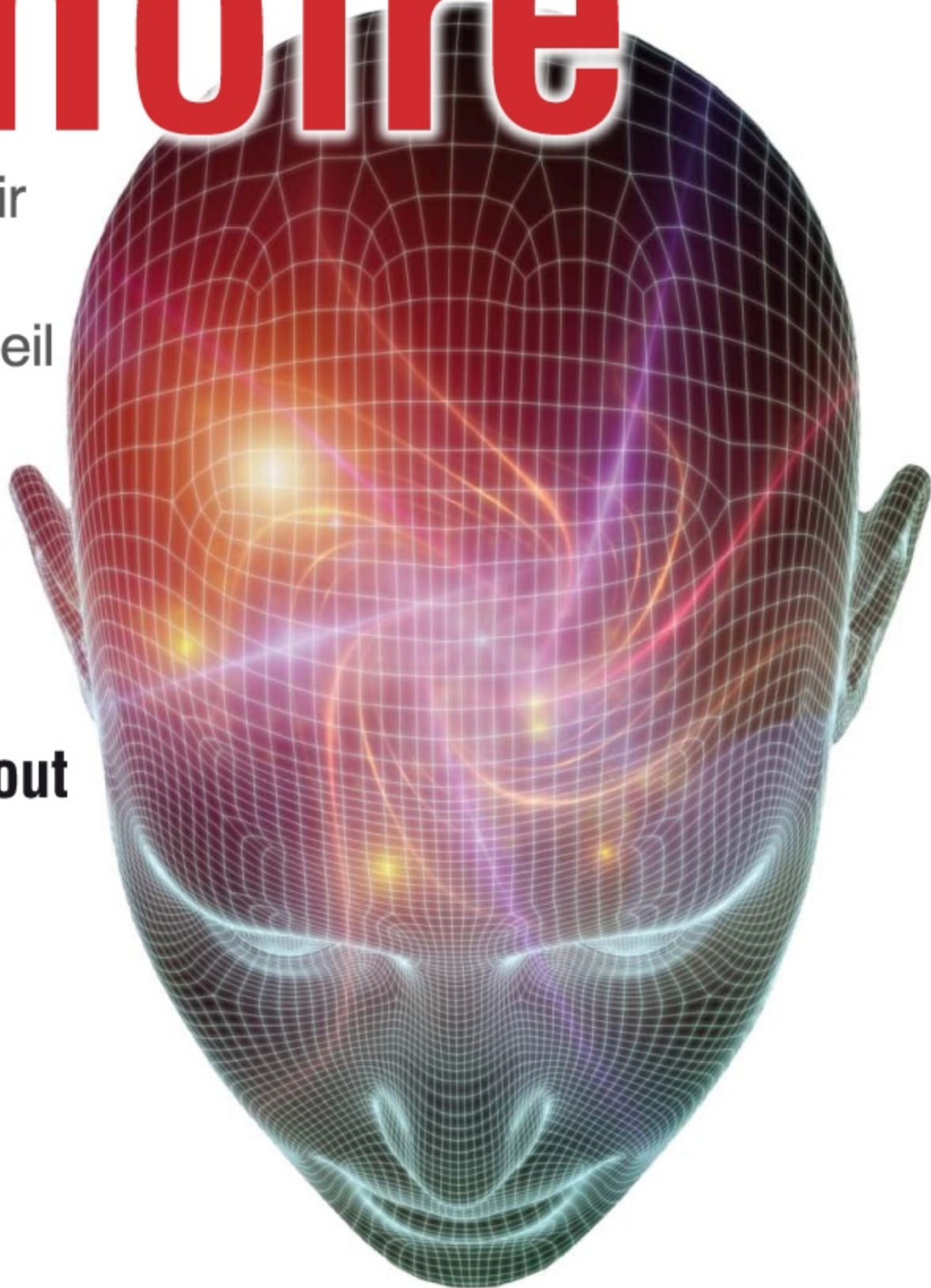
Pourquoi la musique nous fait vibrer ?

# Cerveau & Psycho

## Comment stimuler notre mémoire

Molécules du souvenir  
Ondes magnétiques  
Techniques de sommeil

- L'épidémie  
de fausses phobies**
- Nabilla : pourquoi  
les stars sabotent tout**
- La psychologie  
des tire-au-flanc**



M 07656 - 67 - F: 6,95 € - RD



n°67 - Bimestriel janvier-février 2015



# LA MINDFULNESS, UNE ALLIÉE AU QUOTIDIEN

## *Cultiver la pleine conscience*



Un livre CD pour vous aider à développer votre pratique de la mindfulness au quotidien  
2014 • 25 € • 9782804179045



La pleine conscience ou mindfulness est une méthode permettant de mieux appréhender le stress inévitable de la vie. Ce livre CD offre une porte d'entrée parfaite pour découvrir ce qu'elle peut apporter à votre quotidien.  
2014 • 20 € • 9782804176280



Des exercices de méditation simples à destination des adolescents pour apprendre à mieux gérer le stress du quotidien (examens, problèmes de cœur ou avec les parents...)  
2014 • 25 € • 9782804176297



Comment guérir à la fois notre corps, notre esprit et notre âme grâce à la pleine conscience? Avec son langage simple et ses idées percutantes, cet ouvrage fondateur vous guidera pas à pas vers une vie plus riche et plus équilibrée.  
29 € • 9782804182397



Entre lecture et réalisation d'exercices de pleine conscience, cet ouvrage permet de se réapproprier le cours d'une vie bouleversée par la maladie et d'y remettre liberté, calme et bien-être.  
2014 • 21 € • 9782804188368



La maternité est une aventure inédite. La mindfulness vous aidera à relever ce défi et à entrevoir avec bienveillance chacune des expériences partagées avec votre bébé.  
2014 • 21 € • 9782804188962



Basé sur le programme MBSR, cet ouvrage offre aux patients des réponses aux questions que soulève le diagnostic et les aide à développer les compétences nécessaires pour faire face.  
2015 • 25 € • 9782804190880



**Directrice des rédactions:** Cécile Lestienne

**Cerveau & Psycho**

**L'Essentiel Cerveau & Psycho**

**Rédacteur en chef adjoint:** Sébastien Bohler

**Rédactrice en chef adjointe:** Bénédicte Salthun-Lassalle

**Pour la Science**

**Rédacteur en chef:** Maurice Mashaal

**Rédactrice en chef adjointe:** Marie-Neige Cordonnier

**Rédacteurs:** François Savatier, Philippe Ribeau-Gésippe, Guillaume Jacquemont, Sean Bailly

**Dossier Pour la Science**

**Rédacteur en chef adjoint:** Loïc Mangin

**Directrice artistique:** Céline Lapert

**Secrétariat de rédaction/Maquette:**

Sylvie Sobelman, Pauline Bilbault, Raphaël Queruel, Ingrid Leroy, Caroline Vanhoove

**Développement numérique:** Philippe Ribeau-Gésippe

**Marketing:** Élise Abib et Ophélie Maillet

**Direction financière et du personnel:** Marc Laumet

**Fabrication:** Marianne Sigogne, assistée d'Olivier Lacam

**Presse et communication:** Susan Mackie

**Directrice de la publication et Gérante:** Sylvie Marcé

**Anciens directeurs de la rédaction:**

Françoise Pétry et Philippe Boulanger

**Conseiller scientifique:** Hervé This

Ont également participé à ce numéro:

Bettina Debû et Hans Geisemann

**Publicité France**

**Directeur de la publicité:** Jean-François Guillotin

assisté de Nada Mellouk-Raja

(jf.guillotin@pourslscience.fr)

Tél.: 01 55 42 84 28 ou 01 55 42 84 97

**Service abonnements**

Ginette Bouffaré: Tél.: 01 55 42 84 04

**Espace abonnements:**

<http://tinyurl.com/abonnements-pourslscience>

Adresse e-mail: [abonnements@pourslscience.fr](mailto:abonnements@pourslscience.fr)

Adresse postale:

Service des abonnements - 8 rue Férou - 75278 Paris Cedex 06

Commande de magazines ou de livres:

Pour la Science, 628 avenue du Grain d'or, 41350 Vineuil

**Diffusion de Cerveau & Psycho:**

Contact kiosques: À juste titres; Pascale Delifer

Tel: 04 88 15 12 48

Canada: Edipresse: 945, avenue Beaumont, Montréal, Québec, H3N 1W3 Canada.

Suisse: Servidis: Chemin des châlets, 1979 Chavannes - 2 - Bogis

Belgique: La Caravelle: 303, rue du Pré-aux-oies - 1130 Bruxelles

Autres pays: Éditions Belin: 8, rue Férou - 75278 Paris Cedex 06

Toutes les demandes d'autorisation de reproduire, pour le public français ou francophone, les textes, les photos, les dessins ou les documents contenus dans la revue « Cerveau & Psycho », doivent être adressées par écrit à « Pour la Science S.A.R.L. », 8, rue Férou, 75278 Paris Cedex 06.

© Pour la Science S.A.R.L.

Tous droits de reproduction, de traduction, d'adaptation et de représentation réservés pour tous les pays. Certains articles de ce numéro sont publiés en accord avec la revue Spektrum der Wissenschaft (© Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft, mbHD-69126, Heidelberg). En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement la présente revue sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français de l'exploitation du droit de copie (20, rue des Grands-Augustins - 75006 Paris).

# Une mémoire sur mesure

« Ô temps! suspends ton vol... »

Lamartine espérait figer l'instant pour mieux goûter le bonheur. Proust, plus tard, s'évertuera à ressusciter les heures les plus douces par les reviviscences de l'imaginaire et le pouvoir des mots. Comment retenir nos souvenirs, les graver dans un marbre impérissable, les enfermer dans un flacon pour les respirer à loisir?

Avec les progrès des neurosciences, la nature même du souvenir évolue. Comment Proust accueillerait-il l'idée qu'un souvenir est l'activation d'un groupe de neurones dans notre cerveau? Peut-être avec intérêt. Mais l'idée que ce souvenir puisse être réactivé par des impulsions laser provoquant le rallumage desdits neurones?

Car c'est de cela qu'il s'agit. Les expérimentations en laboratoire montrent qu'un souvenir peut être réactivé sur commande chez des souris par une technique appelée « optogénétique », en ciblant les neurones concernés. Qu'ils peuvent être aussi effacés, voire que des souvenirs totalement fictifs peuvent être créés de toutes pièces. Alors, si le souvenir est matière, ne pourrait-on pas le consolider, voire le modeler?

Le futur est parmi nous: déjà des dormeurs voient leur mémoire augmenter après des séances d'impulsions électriques (ou de simples sons) qui renforcent ces processus de plasticité neuronale. Des pilules gommant les souvenirs désagréables de patients traumatisés, et d'autres « sauvegardent » des saveurs passées, étrange écho chimique à la madeleine de Proust. Une mémoire sur mesure, voilà l'horizon qui se profile.

Est-ce souhaitable? Le dilemme n'est pas nouveau! Platon considérait comme un crime d'oublier quoi que ce fût. Nietzsche érigea, quant à lui, l'oubli en vertu suprême sans laquelle aucune action n'était possible. En fait, nous avons simplement de nouveaux instruments entre les mains. Ce ne sont pas les premiers. L'écrit est passé par là bien avant, autre support de mémorisation que les Grecs réprouvaient parfois en glorifiant la pureté de la mémoire sans support (Platon, encore...) Pour élaborer les réponses ensemble, une étape est nécessaire: s'informer au sujet de ces avancées. Nous espérons y contribuer à notre manière.



## Dossier

### Une meilleure mémoire ?



© Agsodrew / Shutterstock.com

#### 38 **Mémoriser, amplifier, effacer : une mémoire sur mesure**

Des techniques cérébrales récentes aident à ancrer plus profondément nos connaissances.

Robert Jaffard

#### 44 **Vers le contrôle des souvenirs**

En manipulant les neurones, les scientifiques créent de faux souvenirs à volonté.

Pierre Marie Lledo

#### 52 **Anatomie de l'amnésie**

Des lésions du cerveau rendent impossible tout nouveau stockage d'informations.

Felipe de Brigard

#### 57 **Il est temps d'enseigner la mémoire à l'école**

Les lycéens gagneraient à apprendre la mémoire comme la biologie ou les maths.

Alain Lieury et Philipp Schnepel

Regard sur l'actualité

#### 10 **Évasion fiscale : un désastre pour nos cerveaux**

Les cas récents d'évasion fiscale sapent le désir des citoyens de payer leurs impôts.

Nicolas Baumard

Cinéma : Décryptage psychologique

#### 20 **Une nouvelle amie : les dessous du travestissement**

Se travestir révèle parfois des désirs secrets, tel est le message de ce film de François Ozon.

Serge Tisseron

Psychologie

#### 26 **Stars : du paradis à l'enfer**

Pourquoi certaines stars supposées heureuses sabordent-elles leur destin ?

Éric Corbobbese

Psychologie au quotidien

#### 30 **La psychologie des tire-au-flanc**

Dans tout groupe de travail, il y a des tire-au-flanc. Comment les remettre au travail ?

Nicolas Guéguen

Neurosciences

#### 60 **Pourquoi la musique nous fait vibrer**

Le cerveau humain est câblé pour convertir les sons en émotions.

Hervé Platel et Sébastien Bohler





Psychiatrie

## 66 **Peur ou phobie : où est la limite ?**

Comment distinguer une peur « saine » d'une phobie ? Des critères précis permettent de faire la différence.

Pascal de Sutter

Psychologie

## 72 **Le double effet** 😊

Quel est l'effet des smileys et émoticônes sur nos émotions quotidiennes ?

T. Ganster, S. Eimler, S. Winter et N. Krämer

Neuroscience & Santé

## 76 **Sexe : les médicaments qui gâchent la fête**

Comment les antidépresseurs, la pilule ou les neuroleptiques modifient notre désir sexuel.

Patrick Barriot

Psychopathologie des héros

## 84 **« Je n'existe pas ! » : quand on se croit mort**

Peut-on se croire décédé ? Un roman et des patients neurologiques l'attestent.

Sebastian Dieguez

## Éditorial 1

## L'actualité des sciences cognitives 4

- La crise de la quarantaine, une quête de sens ?
- Pourquoi votre enfant est le plus beau
- Vérifier ses mails moins souvent réduirait le stress

Et bien d'autres sujets...

## L'œil du Psy

Pour sauver la planète, devenez végétariens !

14

Christophe André

## Point de vue

Trois millions de tablettes à l'école : et après ?

17

Édouard Gentaz

## Psychologie... animale

Les requins pensent-ils ?

90

Georges Chapouthier

## Vrai ou faux ?

« L'occasion fait le larron »

92

Anne Charlet-Debray

## Analyses de livres 94

## Tribune des lecteurs 95

## Neuro-BD 96

Ce numéro comporte un encart d'abonnement Cerveau & Psycho broché sur la totalité du tirage. Un encart Philosophie Magazine et un encart Éditions Salamandre sont posés sur la totalité de la diffusion abonnés (grand format uniquement).

**Cerveau & Psycho** Restez connectés !

**300 000 FANS !**

Merci à tous



Suivez toute l'actualité de la psychologie et des neurosciences en flashant ce code.







Psychologie

## La crise de la quarantaine, une quête de sens ?

On n'échappe pas aux bilans. Ai-je atteint les objectifs que je m'étais fixés ? Suis-je heureux ? Ma vie a-t-elle un sens ? Ces questionnements surgissent aux âges « ronds » : 30, 40, 50, 60 ans. Les décennies appellent à se pencher sur son passé et son futur.

Croyance populaire ou réalité tangible ? Sur un panel de plusieurs centaines de milliers de personnes inscrites sur divers réseaux sociaux dans plus de 100 pays, Adam Alter et Hal Hershfield, psychologues aux Universités de New York et de Californie, ont mesuré les effets concrets de ces crises décennales. Ils ont demandé aux sondés avec quelle fréquence ils s'interrogeaient sur le sens de leur vie et sur leurs objectifs.

Les personnes dont l'âge se termine par un 9 (29, 39, 49 ou 59 ans) sont de loin les plus concernées par ces questionnements existentiels. À la veille des caps critiques, les questionnements déferlent.

Dans cette remise en question, certains concluent qu'ils ont raté leur mariage et qu'il est temps de redonner un sens à leur existence en bouleversant tout. Sur plus de huit millions de profils d'hommes fréquentant des sites Internet de rencontre extraconjugale, les psychologues ont constaté que ceux dont l'âge se termine par un 9 sont surreprésentés de près de 20 pour cent.

D'autres dressent un constat d'échec radical : les fichiers du CDC américain (équivalent de notre INSERM) révèlent que ceux qui abordent une nouvelle décennie se suicident plus que les autres. Enfin, la quête de sens peut déboucher sur un désir de repousser la veillesse : sur 500 marathoniens répertoriés sur un site spécialisé, les psychologues ont découvert que ceux dont l'âge se termine par un 9 y sont surreprésentés de 48 pour cent (74 coureurs sur 500 au lieu de 50).

Quête de sens, changement de direction, bouleversement sentimental ou nouvelles résolutions : les statistiques montrent que l'être humain associe à certains caps de la vie des angoisses et des questionnements profonds. Pourquoi attendre qu'un « 9 » frappe à notre porte ? Se poser ces questions jour après jour est sans doute plus exigeant, mais plus profitable à long terme.

A. Alter et H. E. Hershfield, « People search for meaning when they approach a new decade in chronological age », in *PNAS*, à paraître.



© Creative Images / Shutterstock.com



## Éducation

## Pourquoi votre enfant est le plus beau

Pour ses parents, l'enfant est toujours le bien le plus précieux. Mais il est parfois aussi le plus beau, le plus intelligent, le plus doué et le plus vif et... la liste peut être longue. Sans pour autant que l'enfant corresponde à ces qualités supputées. Des psychologues néerlandais ont mesuré l'écart entre la vision idéalisée des parents et la réalité.

Eddie Brummelman et ses collègues de l'Université d'Utrecht aux Pays-Bas ont mis au point un questionnaire dit « de surestimation parentale », en constatant que de nombreux parents portent aux nues des enfants au demeurant tout à fait normaux. Les parents les plus

« surestimants » apparaissent, à la lumière de ces travaux, les plus narcissiques. Évidemment : si je suis extraordinaire, mon enfant doit l'être aussi. Mais l'inflation de l'ego ne s'arrête



pas là : ces parents sont réellement convaincus que leur rejeton a un Q.I. plus élevé que celui mesuré réellement. Ils estiment qu'il doit se distinguer des autres et ne parlent que de lui en public.

Le risque pour l'enfant est de tomber un jour de son piédestal et de ne pas supporter l'échec. À l'inverse, ont découvert les psychologues, des parents qui confèrent à leur enfant un soutien et une confiance sans faille, même dans l'échec, le protègent contre les atteintes à sa propre image et l'aident à traverser les épreuves plus en douceur.

E. Brummelman et al., in *J. Pers. Soc. Psy.*, à paraître.

## Gestion du stress

## Vérifier ses mails moins souvent réduirait le stress

En moyenne, un employé de bureau vérifie ses emails 13 fois par jour. Dans le monde, ce sont 183 milliards de mails qui s'échangent quotidiennement. Quel est l'effet de ce trafic sur nos cerveaux ?

Des psychologues canadiens ont étudié l'impact des innombrables séances de vérification d'email, auxquelles se livrent les employés, sur leur bien-être et leur état de stress. Pour cela, ils ont demandé à 142 employés de se limiter à trois séances de vérification d'email par jour pendant une semaine.

Des questionnaires de stress leur étaient distribués avant et après cette période de régime électronique. En répondant à des questions telles que :

« Aujourd'hui, avez-vous eu souvent l'impression de ne pas vous en sortir avec toutes les tâches que vous aviez à faire », ou « Avez-vous ressenti de l'énervement ou de la colère face à des situations que vous ne maîtrisiez pas », les employés ont alors livré un message clair : le niveau de stress a fortement diminué après la semaine d'abstinence. De manière concomitante, les employés étaient plus productifs et satisfaits de leur travail.

Le stress du mail résulterait de plusieurs effets : d'une part, le sentiment de ne plus savoir où donner de la tête, d'autre part la difficulté de refocaliser son attention sur le travail en cours après en avoir été temporairement distrait (ce qui allonge le temps de réalisa-

tion de la tâche interrompue) et enfin le ralentissement dans la progression des tâches de la journée qui se conclut effectivement par un sentiment de retard global.

Face au stress numérique, une hygiène s'impose. La limitation des séances de mail s'apparente à une règle de conduite alimentaire : éviter de grignoter et se ménager des temps dédiés à cette activité. Sans sombrer dans la boulimie, car des cycles d'addiction sont possibles : quand on a pris du retard dans son travail, pourquoi ne pas se distraire en consultant ses mails ?

K. Kushlev et E. W. Dunn, in *Computers in Human Behavior*, vol. 43, pp. 220-228, 2015.





Santé

## Parler une deuxième langue retarderait la maladie d'Alzheimer

Un répit de cinq ans avant l'apparition des premiers symptômes, tel est l'avantage procuré par le fait de parler une deuxième langue. À l'Université de Gand, en Belgique, des neurologues ont examiné 173 malades d'Alzheimer, dont 69 bilingues et 65 monolingues. Ils ont constaté que les monolingues sont atteints en moyenne à l'âge de 71 ans, les bilingues n'étant atteints qu'à 76 ans. Le bilinguisme contribuerait à la « réserve cognitive », un capital de neurones et de connexions synaptiques constitué dans l'enfance, qui offrirait une protection contre les maladies

neurodégénératives : lorsque les neurones meurent à cause de microlésions comme celles observées dans la maladie d'Alzheimer, la réserve initiale permet de retarder la masse critique à partir de laquelle se manifestent les premiers signes du déclin mnésique et cognitif.

Le bilinguisme apporte une réserve cognitive de premier plan car il fait fonctionner deux réseaux de langage et mobilise deux systèmes de sens ainsi que deux « mémoires » du monde. Détail frappant, cette étude vient de Belgique, un pays tiraillé par les rivalités linguistiques et qui aurait tout à gagner d'une culture bilingue dont elle détient les ingrédients. Selon les épidémiologistes spécialistes de la maladie d'Alzheimer, un gain d'une année sur l'apparition de la maladie se traduirait au niveau mondial par une baisse de 11,8 millions de cas dans le monde, et un gain de deux ans entraînerait une baisse de 22,8 millions. À quand une culture multilingue à l'école ?



E. Woumans et al., « Bilingualism delays clinical manifestation of Alzheimer's disease », in *Bilingualism : Language and Cognition*, à paraître.

Psychologie sociale

## Le pouvoir modifie le ton de la voix

Selon une étude des Universités Columbia et de San Diego, le fait d'accéder à un statut de pouvoir plus élevé modifierait la voix en la rendant plus aiguë et plus puissante, et en réduisant ses variations de hauteur. Sei Jin Ko et ses collègues ont réalisé des enregistrements vocaux d'étudiants placés dans des positions de dominance ou de soumission, par des jeux de rôles. Dans ces jeux, une partie des étudiants devait imaginer se rendre à une négociation en position de force, en ayant la meilleure offre, les informations cru-

ciales et un statut élevé au sein de leur corporation. Une autre partie des étudiants devaient au contraire imaginer détenir peu de moyens de pression, d'informations ou de statut social.

Les chercheurs ont alors constaté que la voix des personnes placées en position de domination avait changé. Plus aiguës et puissantes, elles présentaient plus de variations de volume (éclats de voix), mais de moindres fluctuations de hauteur (plus monocordes). Chez les individus en condition « soumise », le ton de la voix avait

baissé : plus grave, elle était aussi plus modulée et plus discrète.

Il serait donc possible, d'après ces résultats, de retracer l'historique récent d'une personne dans ses ascensions ou reculs hiérarchiques au sein d'une entreprise ou d'une organisation. Fait notable, l'entourage note ces variations et s'appuie dessus pour « jauger » un collègue comme plus ou moins influent.

S. J. Ko et al., « The sound of power », in *Psychological Science*, à paraître.



## En Bref

### Cherchez la femme

À quoi sert le sens de l'orientation ? À se repérer dans un supermarché, à retrouver le chemin de la maison... Ou, lorsqu'on est un homme, à trouver une femme, si l'on en croit des chercheurs de l'Université de l'Utah. En étudiant le sens de l'orientation d'hommes de deux tribus de Namibie, ils ont constaté que ceux ayant un meilleur sens de l'orientation avaient plus d'enfants que les autres. Ils se déplacent sur de plus longues distances et font de plus nombreuses conquêtes féminines. Dans l'hypothèse où cet effet aurait œuvré chez nos ancêtres, l'avantage reproductif procuré par un bon sens de l'orientation aurait favorisé la diffusion des gènes sous-tendant cette faculté. Savoir s'orienter, selon cette interprétation, serait lié à l'opportunité d'un homme d'assurer sa descendance. Une des raisons pour lesquelles certains hommes se sentent mal à l'aise lorsqu'ils doivent demander leur chemin dans la rue ?

### Flirter avec des sucettes

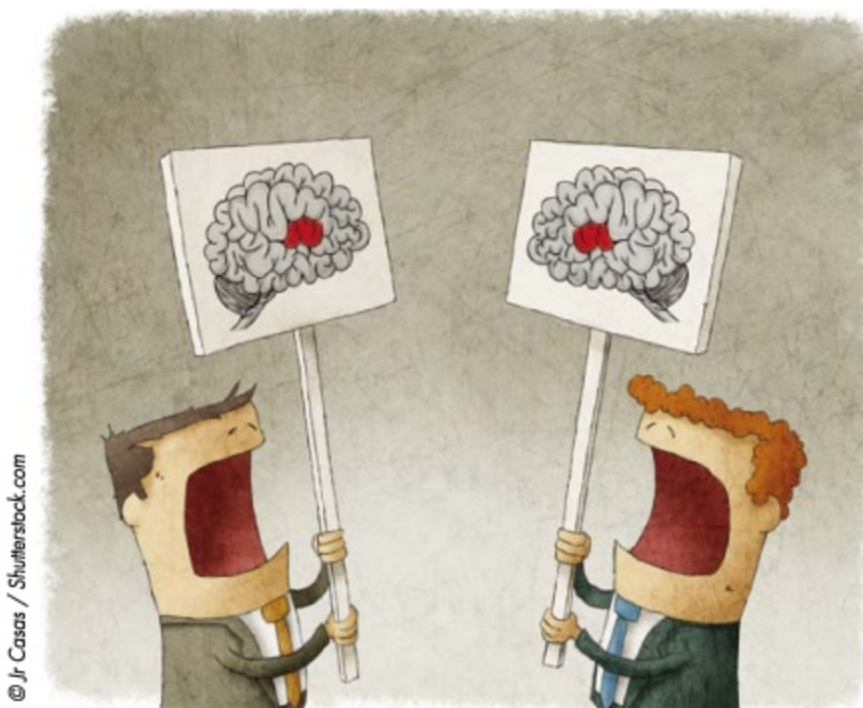
Voilà une méthode de séduction peu commune. Des psychologues de l'Indiana l'assurent : proposer un bonbon ou une sucette lors d'un flirt augmentera vos chances. Ils ont fait visionner par 142 étudiants des profils d'utilisateurs de sites de rencontre. Les étudiants devaient à chaque fois indiquer s'ils étaient intéressés par le profil présenté. La moitié d'entre eux pouvaient manger des friandises ou boire des sodas sucrés en même temps. Ceux-ci ont donné en moyenne une note de 5,3 sur 7 aux pages visionnées, alors que les étudiants privés de bonbon attribuaient une note moyenne de 4,5. Une différence qui peut payer. L'explication ? Le sucre activerait inconsciemment des concepts liés à la douceur et à la suavité, qui seraient transférés sur les partenaires éventuels. Ne dit-on pas de l'être aimé qu'il est doux comme le miel ? Reste à prouver l'hypothèse scientifiquement.

## Bien communiquer

## Quand on se comprend, les cerveaux se synchronisent

Que se passe-t-il lorsque « le courant passe » entre deux personnes ? Elles se comprennent naturellement, mais sans pouvoir expliquer pourquoi.

Leurs cerveaux se synchronisent. C'est ce qu'ont découvert des neuroscientifiques de l'Université de Nimègue aux Pays-Bas. Une zone du cerveau, le sillon temporal supérieur droit, produit une activité qui fluctue au cours de l'échange, mais ces fluctuations se super-



posent lorsque l'échange est fécond. Chacun a le sentiment de savoir ce que l'autre veut dire, même si les mots sont imprécis.

Le sillon temporal supérieur droit a une capacité particulière, celle de deviner les représentations mentales d'autrui à partir de multiples éléments tels que les postures, les intonations, le sens des mots ou la gestuelle. Au cours de l'échange, si ce processus d'inférence fonctionne, chacun peut adopter les mêmes représentations mentales que son vis-à-vis afin de faire progresser l'échange. Les représentations mentales étant partagées, leur interprétation par le sillon temporal supérieur se déroule en parallèle dans le temps, ce qui se traduit par la synchronisation observée en IRM.

Les moments de grande complicité pourraient fonctionner de la même manière. Le sillon temporal supérieur fonctionnant à partir de paroles mais aussi de regards ou de gestes, il peut suffire de très peu de mots pour créer ce sentiment. C'est ce que confient certains amis qui « n'ont pas besoin de mots » pour se comprendre. À la synchronisation du sillon temporal supérieur pourrait en outre s'ajouter une synchronisation émotionnelle faisant intervenir d'autres régions du cerveau régulant nos affects.

A. Stolk et al., « Cerebral coherence between communicators marks the emergence of meaning », in PNAS, à paraître.





## Couple

# Les conjoints qui aident à réussir

En couple, on cherche l'amour, la stabilité, la complicité, la famille... parfois la réussite. Si ce dernier objectif vous préoccupe, sachez que d'après des psychologues du Missouri, la réussite professionnelle d'une personne serait corrélée à certains traits de personnalité de son conjoint.

Il s'agit plus précisément d'un trait de personnalité que l'on nomme « esprit consciencieux » et qui compte parmi les cinq grandes dimensions de la personnalité étudiées en psychologie. Il regroupe la faculté d'organisation, de planification, de méticulosité, de fiabilité et de ponctualité.

Pourquoi réussit-on mieux professionnellement avec un conjoint « consciencieux » ? L'explication avancée est la

suivante : les conjoints consciencieux prennent spontanément à leur charge quantité de tâches domestiques ou administratives, soulageant leur partenaire de ces contingences et leur assurant ainsi une assise confortable pour se consacrer à leur carrière.

Par chance, l'esprit consciencieux est sans doute une des dimensions les plus faciles à jauger. Une personne toujours à l'heure, au bureau bien rangé, dont les rendez-vous sont planifiés des semaines à l'avance, qui ne remet jamais une tâche pénible à demain et gère les rendez-vous avec flegme, sera votre candidat(e) idéal(e). Mais attention : l'obsession n'est peut-être pas loin et pourrait transformer l'hymen en cauchemar.

Précisons qu'il ne s'agit que de statistiques. Trouver un conjoint organisé n'offrira donc pas la garantie absolue d'une réussite professionnelle – il faudra malgré tout y mettre du sien. Enfin, il faudra expliquer à votre promis(e) que vous l'avez repéré(e) pour ses extraordinaires qualités d'organisation. Un romantisme consommé.

B. Solomon et J. Jackson, « The long reach of one's spouse », in *Psychological Science*, à paraître



© Monkey Business Images / Shutterstock.com

## En Bref

### Jihadistes fusionnels

L'exode des jeunes vers les foyers du jihad ne touche pas que la France : les pays du Maghreb sont largement touchés et quelque 2 000 Marocains ont ainsi rejoint les rangs d'organisations comme Daesh. Harvey Whitehouse et ses collègues de l'Université d'Oxford ont quant à eux étudié de jeunes Libyens pour comprendre leurs motivations et ont constaté que la première force qui les pousse à donner leur vie dans les combats est le sentiment d'appartenir à un groupe d'amis qui forment, selon leurs termes, une famille unie « à la vie, à la mort ». Une théorie psychologique, la théorie de la fusion de l'identité, note que l'individu confie son existence au groupe qui étend la limite de sa propre personne et rend la mort secondaire. La force qu'il en retire dépasse alors parfois celle des armées.

### Un proto-langage chez le chien ?

Comment les chiens perçoivent-ils le langage humain ? Des éthologues ont constaté que la moitié gauche de leur cerveau est attentive aux phonèmes (la suite de sons élémentaires qui composent les mots, par exemple « **ba** » et « **teau** » dans le mot « **bateau** »), alors que la partie droite est sensible aux contours mélodiques du langage, qui expriment notamment l'intention ou l'émotion. Cette répartition des tâches est identique à celle observée chez l'homme. Les scientifiques se demandent maintenant si les humains n'ont pas sélectionné les chiens, au fil des générations, pour leur capacité à traiter le langage de cette façon. Le meilleur ami de l'homme serait alors aussi celui qui le comprend le mieux.



## Le cauchemar de l'examen, gage de réussite ?

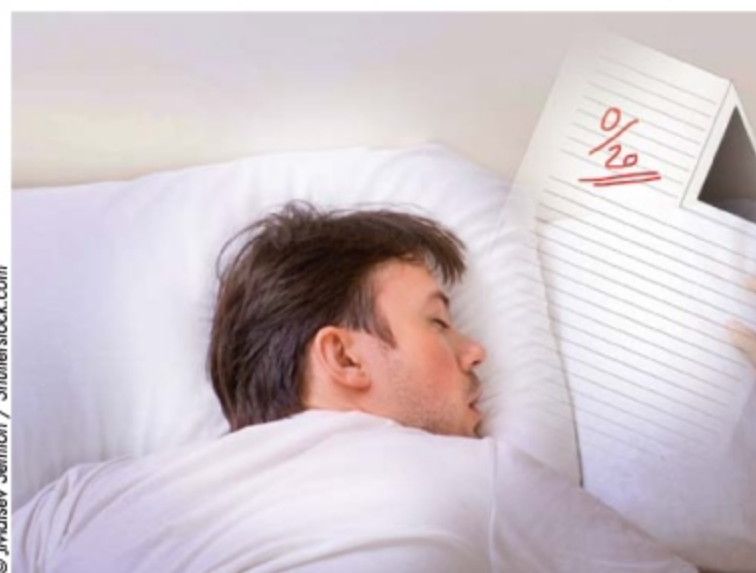
Si vous rêvez de l'examen que vous allez passer demain, et si ce rêve est angoissant et semé d'embûches, vous avez de bonnes chances de décrocher votre diplôme. C'est le résultat d'une étude menée par Isabelle Arnulf et ses collègues de l'Unité des troubles du sommeil de la Pitié-Salpêtrière auprès de 719 étudiants.

Les étudiants, interrogés sur leurs rêves de la nuit précédant l'examen, ont confié en avoir rêvé pour 60 pour cent d'entre eux. Et le plus souvent dans des termes angoissants. « Je suis monté dans le train pour aller à la salle d'examen, mais je me suis soudain rendu compte que le train partait dans l'autre sens », déclare l'un d'eux. Tel autre rêve qu'une fois installé à sa table de travail, « il n'a pas eu de papier pour écrire, qu'après en avoir demandé on lui a donné du pain à la place, ce que tous les autres candidats trouvaient apparemment normal », ou bien « qu'ayant décalé toutes ses réponses, il ne s'est aperçu de son erreur que 5 minutes avant la fin, bien trop tard ». Ces scénarios catastrophes se produisent dans 78 pour cent des cas, seuls 22 pour cent des rêves se déroulant de manière neutre ou positive.

Et pourtant... Le fait d'avoir rêvé de l'examen la veille, en bien ou en mal, est statistiquement associé à un taux de réussite plus élevé, selon les chiffres de l'équipe. Mieux : plus un élève rêve fréquemment de l'examen au fil du trimestre, meilleure est sa note à l'examen. Si ces rêves sont angoissants, ils ne sont donc pas forcément signe d'échec, bien au contraire.

Que nous disent finalement les rêves sur leur réalisation ? Selon Isabelle Arnulf, de telles observations corroborent

une théorie du rêve selon laquelle nos songes auraient une fonction de simulation. En mettant en scène des scénarios d'échec, ils attirent l'attention du rêveur sur les détails qui pourraient se révéler fatals. Notre cerveau passe son temps à se projeter dans le futur, lorsque nous sommes éveillés, mais aussi lorsque nous dormons, imaginant alors des situations inédites avec une force d'évocation peu commune. Ce faisant, il anticipe les problèmes pour mieux les éviter ou les résoudre. La fonction prémonitrice des rêves aurait alors valeur d'avertissement, ce qui livre une clé de lecture stimulante de certaines grandes pages de l'Histoire.



I. Arnulf et al., « Will students pass a competitive exam that they failed in their dreams ? » in *Nature Neuroscience*, à paraître.

### La morale du compte en banque

Vouloir lutter contre les inégalités, militer pour une plus grande redistribution des richesses, s'indigner contre les retraites chapeau et les parachutes dorés : tout cela dépendrait de notre compte en banque. Le journal *Psychological Science* publie une étude réalisée sur des foyers américains montrant que plus leur revenu est élevé, moins ils sont favorables aux politiques de redistribution des richesses. Guère surprenant, si ce n'est que le sentiment d'être riche (et non la richesse réelle) semble suffire à susciter cette hostilité. En d'autres termes, la motivation première de chacun serait de se sentir au-dessus des autres et d'y rester. Le même constat serait-il fait en France ?

# 66 %

C'est la proportion de grands déprimés qui voient leurs symptômes s'améliorer après avoir respiré du gaz hilarant.

Source : *Biological Psychiatry*



**Sébastien Bohler**

est rédacteur en chef adjoint à *Cerveau & Psycho*.

Retrouvez la page Facebook de *Cerveau & Psycho*



# Évasion fiscale: un désastre

**H**ausses d'impôt sur le revenu, taxe d'habitation, charges sur les entreprises, réduction de la prime de naissance ou projet de dégressivité des allocations chômage: la fiscalité pèse lourd sur les Français. Après l'intervention du Président à la télévision le 6 novembre, seuls 26 pour cent des Français croyaient à sa promesse de ne plus augmenter aucun impôt.

Au milieu de cette défiance a éclaté l'affaire LuxLeaks, révélant que des accords passés entre le Luxembourg et 340 entreprises multinationales implantées dans divers pays d'Europe permettaient à ces dernières d'échapper à l'impôt dans leur pays. Le manque à gagner pour les États s'élèverait, selon l'OCDE, à 1 600 milliards de revenus non déclarés sur place, correspondant à une perte nette pour les États de 500 milliards d'euros. Google ne payant ainsi que 6,5 millions d'impôts pour un chiffre d'affaires de 192 millions.

## Le coût caché des exemptions fiscales

Comment les contribuables vivent-ils cette situation? Ironiquement, au même moment, la discussion du projet de loi de finances rectificative révèle que l'UEFA a obtenu une exemption fiscale sur toutes ses activités en échange de la promesse d'organiser la prochaine Coupe d'Europe de football en France. Cette nouvelle a déclenché un concert de protestations de part et d'autre de l'échiquier politique, pour des raisons essentiellement morales...

Les défenseurs de l'exemption, de leur côté, expliquent que ce type de mesure est en réalité un investissement. « Cette défiscalisation de l'UEFA peut choquer, admet David Douillet, ministre des Sports de 2011 à 2012, mais il faut la considérer comme un investissement, puisqu'on attend près de 3 millions de visiteurs. »



**Jean-Claude Juncker** était Premier ministre du Luxembourg quand furent signés les accords permettant à des centaines de multinationales d'échapper à l'impôt dans leur pays.

© Yoon Valat / epa / Corbis



# pour nos cerveaux

Les cas d'évasion et d'exemption fiscales révélés récemment dans la presse annihilent les mécanismes mentaux qui poussent les citoyens à payer leurs impôts.

En réalité, les exemptions fiscales vont nous coûter bien plus cher que le simple manque à gagner pour l'État. Elles vont saper la bonne volonté des citoyens qui, contrairement à ce que pourrait laisser penser la théorie économique standard, ne sont pas des individus égoïstes visant à tout prix à échapper à l'impôt. De nombreuses études montrent que les citoyens paient leurs impôts, même lorsque la probabilité d'un contrôle et d'une pénalité est faible. De même, si seule la peur du radar influençait les conducteurs, les Français rouleraient bien plus vite qu'ils ne le font, et les accidents mortels seraient bien plus fréquents. En réalité, la plupart des citoyens ont à cœur de payer leurs impôts et de modérer leur vitesse sur la route. Mais pas à n'importe quel prix.

## Dans la tête du contribuable

Les humains sont en effet des coopérateurs conditionnels : ils sont prêts à coopérer, et même à coopérer beaucoup, mais à condition que les autres en fassent autant. Et si les autres ne le font pas, alors ils cessent de considérer qu'il est de leur devoir de coopérer. Dès lors, en exemptant certains individus ou entreprises de leur contribution au bien commun, on envoie aux autres contribuables le signal qu'il devient légitime de ne pas payer ses impôts.

Pour la députée des Hautes-Alpes Karine Berger, « il va être compliqué de dire, d'un côté, que nous luttons contre les refus de payer l'impôt à propos de certains contribuables alors que, de l'autre côté, nous

avons une structure internationale qui essaie d'échapper à l'impôt ». Non seulement de nombreux contribuables vont se sentir autorisés à frauder, à minorer leurs déclarations de revenus ou à travailler au noir, mais en plus le coût de recouvrement de l'impôt va encore augmenter.

*L'être humain est un coopérateur dit « conditionnel » : il ne coopère que s'il pense que les autres le font...*

Tout cela pourrait être évité si l'on tenait compte de la psychologie humaine héritée de millénaires d'évolution. Au cours de cette période, l'espèce humaine a vécu dans de petites sociétés de chasseurs-cueilleurs, sans institutions étatiques et sans système légal, police, juges ni prisons. En conséquence, les tricheurs pouvaient toujours tirer avantage du comportement coopératif des « loyaux ». À l'inverse, les coopérateurs couraient le risque d'être exploités : payer les coûts de la coopération pendant que d'autres en tiraient les bénéfices sans jamais contribuer. Le seul moyen d'empêcher cette dérive fut, en l'absence de système judiciaire indépendant, de cesser de coopérer si les autres ne le faisaient pas.

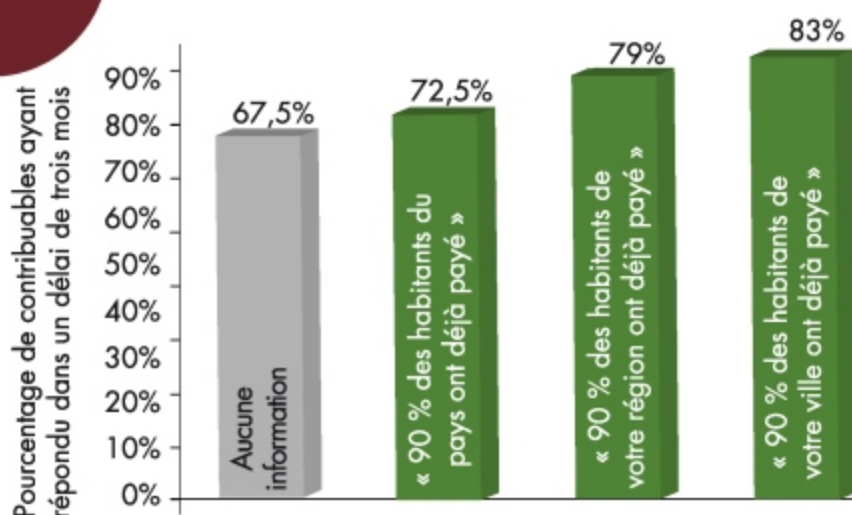
L'être humain est ainsi devenu un coopérateur conditionnel. Son comportement obéit à la règle simple : 1) si les autres coopèrent, alors je dois coopérer (sinon, je cours le risque d'être vu comme un tricheur, et de perdre ma réputation et mon réseau



Nicolas Baumard

est psychologue au département d'études cognitives de l'École normale supérieure de Paris.





### Payer ses impôts?

Nous le faisons d'autant mieux que nous croyons que les autres le font. Lorsque le fisc envoie aux contribuables des lettres leur annonçant que « 90 pour cent des habitants de leur pays (respectivement de leur région ou de leur ville) ont déjà payé leurs impôts », le taux de paiement grimpe...

social) et 2) si les autres ne coopèrent pas, je ne dois pas coopérer (sans quoi je cours le risque d'être exploité par ceux qui auront choisi de ne pas coopérer).

De nombreuses expériences confirment la théorie de la coopération conditionnelle. Lorsqu'on demande à des participants en laboratoire de coopérer en contribuant à une tâche dont tout le monde bénéficiera, le degré d'investissement des participants est directement lié à leurs croyances sur l'investissement potentiel des autres participants. Plus ils pensent que les autres sont honnêtes, plus ils contribuent. Et réciproquement.

Les études de terrain le corroborent : en 2004, les économistes suisses Bruno Frey et Benno Torgler ont montré que les jugements moraux sur la fraude fiscale sont corrélés à la perception qu'ont les gens du taux de fraude fiscale. Plus on pense que les autres trichent, et moins on estime que la fraude fiscale est moralement répréhensible.

Sur le plan pratique, ces résultats suggèrent que le degré de coopération des citoyens est très volatile et dépend du jugement moral qu'ils portent sur le système politique. C'est pourquoi la réforme du système fiscal français demandé par de nombreux économistes (par exemple par Camille Landais, Thomas Piketty et Emmanuel Saez) apparaît d'autant plus nécessaire. Non seulement le système français doit être réformé pour des raisons morales – rappelons que le taux d'imposition diminue pour les hauts revenus – mais il doit l'être pour des raisons purement économiques. Son caractère injuste, au travers de son opacité, de ses niches fiscales, de son taux dégressif, est en réalité extrêmement coûteux. En encourageant la fraude,

il diminue considérablement l'assiette des recettes de l'État et augmente le coût du recouvrement des impôts.

### Aux chéquiers, citoyens !

Mais la psychologie humaine peut aussi se révéler un formidable outil. C'est ce que démontrent de nombreuses réformes administratives aux États-Unis, au Royaume-Uni ou encore au Danemark. Ainsi, le ministère des Finances britannique, aidé d'une équipe de psychologues, a lancé une expérience à grande échelle pour tester l'effet de la coopération conditionnelle sur le recouvrement de l'impôt sur le revenu. Il a envoyé des lettres de rappel à plus de 140 000 contribuables en retard de paiement de leurs impôts. Certains ont reçu une lettre de rappel standard, d'autres un courrier contenant des informations sur le comportement des autres contribuables. Comme on le voit sur la figure ci-contre, le taux de paiement de l'impôt augmente à mesure que la lettre précise que la majorité des habitants du pays, de la région ou de la ville a déjà payé. Plus l'information est locale, plus elle porte. L'administration britannique estime que la généralisation de cette procédure permettrait le recouvrement d'environ 160 millions de livres.

À ce titre, on ne peut que saluer la récente création de la Haute Autorité pour la transparence de la vie publique, commission indépendante chargée de contrôler et de publier les déclarations de situation patrimoniale et les déclarations d'intérêts de près de 9 000 élus, membres du gouvernement et dirigeants d'organismes publics. Il se pourrait que cette simple commission, qui compte seulement quelques dizaines de fonctionnaires, ait une influence importante sur la fiscalité française. Alors que de nombreuses affaires concernant le personnel politique (affaire Cahuzac, affaire Thévenoud) érodent la confiance des Français envers le gouvernement, le travail de la Haute Autorité envoie le message que personne, même les députés et les sénateurs, n'échappe à l'impôt. Son travail, qui pourrait paraître anecdotique, parle pourtant directement à notre psychologie morale, et chaque déclaration vérifiée, chaque député blanchi ou sanctionné contribue à augmenter notre motivation à coopérer.

### Bibliographie

**S. Gächter,** *Conditional Cooperation. Behavioral Regularities from the Lab and the Field and their Policy Implications*, in B. S. Frey and A. Stutzer (eds) : *Economics and Psychology. A Promising New Cross-Disciplinary Field*. CESifo Seminar Series, The MIT Press July 2007.

**B. S. Frey et al.,** *Tax morale and conditional cooperation*, in *Journal of Comparative Economics*, vol. 35(1), pp. 136-159, 2007.



# Suivez vos bonnes résolutions 2015 dès maintenant!



## Offre Intégrale Cerveau & Psycho

Le magazine + le hors-série thématique  
+ l'accès numérique illimité aux archives depuis 2003

**5,25 €\* par mois seulement !**

**+ de 42% de réduction**  
par rapport au prix au numéro



### VOTRE CADEAU le livre *Mémoire et oubli* de Francis Eustache

Un essai pour comprendre le rôle de la mémoire au plan individuel et collectif sous les regards croisés d'un neurobiologiste, d'un philosophe, d'un historien et d'un spécialiste d'intelligence artificielle.

Éditions Le Pommier 2014 (valeur : 15€)

\* Par prélèvement de 10,50€ tous les deux mois. Conditions complètes de l'offre sur [www.cerveauetpsycho.fr](http://www.cerveauetpsycho.fr)



## BULLETIN D'ABONNEMENT

À découper ou à photocopier et à retourner accompagné de votre règlement dans une enveloppe non affranchie à :  
Groupe Pour la Science Service Abonnements - Libre réponse 90 382 - 75 281 Paris cedex 06

**Cerveau & Psycho**

☐ **OUI, je m'abonne à l'offre Intégrale pour 5,25€ par mois\*.** Je reçois le magazine **Cerveau & Psycho** (6 n°/an) + le thématique **L'Essentiel Cerveau & Psycho** (4 n°/an) + mon livre offert.

Avec mon abonnement, je bénéficie aussi de l'accès illimité aux archives depuis 2003 sur [www.cerveauetpsycho.fr](http://www.cerveauetpsycho.fr).

\* Abonnement par prélèvement de 10,50€ tous les deux mois, valable en France Métropolitaine et d'outre-mer. Pour l'Europe (pays de la zone SEPA), prélèvement de 12,42€ tous les 2 mois incluant les surtaxes postales.

**Mon e-mail obligatoire** pour bénéficier de cette offre (à remplir en majuscules)

À réception de votre bulletin, comptez 5 semaines pour recevoir votre n° d'abonné. Passé ce délai, merci d'en faire la demande à [abonnements@pourlasience.fr](mailto:abonnements@pourlasience.fr)

### Mes coordonnées

Nom : \_\_\_\_\_ Prénom : \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_ Code postal : \_\_\_\_\_

Ville : \_\_\_\_\_ Pays : \_\_\_\_\_ Tél. : \_\_\_\_\_

### Mon mode de règlement

☐ Je règle **5,25€ par mois** par prélèvement 10,50 € tous les deux mois\* et reçois en cadeau le livre *Mémoire et oubli*. Je remplis l'autorisation ci-dessous en joignant impérativement un IBAN/BIC. \* Abonnement renouvelable tacitement à échéance et dénonçable à tout moment sur simple demande au service abonnements.

#### AUTORISATION DE PRÉLÈVEMENT PAR MANDAT SEPA

En signant ce mandat SEPA, j'autorise Pour la Science à transmettre des instructions à ma banque pour le prélèvement de mon abonnement dès réception de mon bulletin. Je bénéficie d'un droit de rétractation dans la limite de 8 semaines suivant le premier prélèvement. Plus d'informations auprès de mon établissement bancaire.

#### 1 - COORDONNÉES DU TITULAIRE DU COMPTE

Nom, prénom : \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_

Numéro et nom de la rue : \_\_\_\_\_

Code postal : \_\_\_\_\_ Ville : \_\_\_\_\_ Pays : \_\_\_\_\_

#### 2 - COORDONNÉES BANCAIRES

IBAN : \_\_\_\_\_

Numéro d'identification international du compte bancaire - IBAN (International Bank Account Number)

BIC : \_\_\_\_\_

Code international d'identification de votre banque - BIC (Bank Identifier Code)

Type de paiement : Paiement récurrent/répétitif

#### 3 - DATE ET SIGNATURE OBLIGATOIRES **Cerveau & Psycho**

À \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

Signature : \_\_\_\_\_

NOM DU CRÉANCIER ICS N° FR92ZZZ426900

Pour la Science - 8 rue Férou - 75006 Paris

N° de référence unique de mandat (RUM)

Partie réservée au service abonnement. Ne rien inscrire

☐ Je préfère régler mon abonnement d'un an en **une seule fois 63€ sans bénéficier du cadeau.**

\* Pour un abonnement à l'étranger, participation aux frais de port à ajouter : Europe 11,50€ - autres pays 23€.

☐ Par chèque à l'ordre de Pour la Science ☐ Par carte bancaire N° \_\_\_\_\_

Date d'expiration : \_\_\_\_\_ Clé : \_\_\_\_\_

**Signature obligatoire**

En application de l'article 27 de la loi du 6 janvier 1978, les informations ci-dessus sont indispensables au traitement de votre commande. Elles peuvent donner lieu à l'exercice du droit d'accès et de rectification auprès de notre intermédiaire, vous pouvez être amené à recevoir des propositions d'organismes partenaires. En cas de refus de votre part, merci de cocher cette case ☐



# Pour sauver la planète, devenez végétariens !

Tout l'écosystème – et notre cerveau – se porteraient mieux si nous acceptions de manger moins de viande.

---

Christophe André

---

**L**e 3 janvier 1889, à Turin, Friedrich Nietzsche sort de chez lui et voit un cocher fouetter violemment son cheval récalcitrant. Bouleversé, il se jette au cou de l'animal, l'enlace pour le protéger des coups et fond en larmes. Puis il rentre chez lui et annonce à sa mère qu'il est devenu fou (de fait, il va peu à peu perdre la raison). Ses contemporains, en tout cas, n'ont pas hésité à considérer son geste de compassion envers le cheval comme un signe de dérèglement mental évident : maltraiter les animaux (et les enfants, et les domestiques...) ne posait guère de problème à l'époque. Mais aujourd'hui, le geste du philosophe nous surprendrait beaucoup moins : notre position face au monde animal a considérablement évolué en un siècle.

Pas assez, toutefois, aux yeux de Matthieu Ricard, qui vient de publier un « Plaidoyer pour les animaux » nous incitant à aller encore plus loin, en cessant de les manger, de les maltraiter, de les

instrumentaliser (dans le cadre des corridas, des zoos ou de la recherche scientifique). Son ouvrage n'est ni le premier ni le seul de son genre, mais il est sans doute le plus complet et le plus documenté à ce jour. Ses arguments tiennent en trois mots : écologie, santé, compassion.

## Les impacts négatifs du régime carné

L'argument écologique est sans doute le plus urgent et le plus impressionnant. Pour produire un kilogramme de viande, il faut utiliser 10 kilogrammes de céréales ou aliments qui pourraient nourrir directement les humains ; 60 pour cent des terres cultivables disponibles sont consacrés à l'élevage, qui consomme à lui seul 45 pour cent de l'eau utilisée pour produire nos aliments ; en retour, on évalue que dans les pays occidentaux, l'élevage industriel représente une des principales causes de pollution de l'eau et des nappes phréatiques, notamment par les excréments rejetés en énormes

quantités. La pêche industrielle fait encore pire, dépeuplant les océans, ravageant leurs fonds et rejetant l'essentiel des prises, mortes : pour 500 grammes de crevettes arrivés dans notre assiette, il faut capturer, tuer, rejeter 13 kilogrammes d'autres animaux marins ; pour un thon capturé, 145 autres espèces sont aussi régulièrement et inutilement massacrées. En conclusion, s'il ne fallait faire qu'un seul geste pour la planète, ce serait de devenir végétarien !

Les arguments en matière de santé sont également sensés. La plupart des études démontrent chez les consommateurs réguliers de viande rouge et de charcuterie un risque accru de cancer des voies digestives et de maladies cardio-vasculaires. En raison du phénomène de bioconcentration, la viande est 14 fois plus contaminée par les pesticides que les végétaux. L'élevage industriel est un gros utilisateur d'antibiotiques, bien plus que la médecine : aux États-Unis, cette activité représente 80 pour cent de la consommation totale d'antibiotiques dans le pays, dans le but de maintenir en vie des animaux vivant dans des conditions de stress extrême (surpopulation, mouvements impossibles, éclairages intensifs) qui les rendent très fragiles. Les résistances croissantes aux antibiotiques semblent en grande partie liées à cet usage dévoyé. Le végétarisme est donc

*« Le droit de vivre et de ne pas souffrir ne peut pas être le privilège des seuls humains. »*

M. Ricard, *Plaidoyer pour les animaux*, Allary 2014.



doublement compatible avec une bonne santé : d'une part, il évite ces problèmes sanitaires, d'autre part il n'induit pas forcément de carences ; les apports en protéines nécessaires à notre corps peuvent parfaitement être assurés par les végétaux (le soja en contient deux fois plus que la viande), la vitamine B12 peut être trouvée dans le lait et les œufs, etc.

## De la compassion pour les animaux

Enfin, il y a les arguments compassionnels, les plus importants aux yeux de Matthieu Ricard, qui est moine bouddhiste : dans la doctrine du Bouddha, tout ce qui peut augmenter la souffrance des êtres vivants doit être évité, tout ce qui peut la diminuer doit être recherché. De fait, les données scientifiques confirment que la compassion pour la souffrance animale n'est pas qu'une question de sensibilité excessive. Elle repose sur les motivations écologiques et sanitaires dont nous venons de parler, et aussi sur des arguments neuropsychologiques, comme les capacités de conscience de soi et la sensibilité à la douleur. Beaucoup d'espèces animales sont plus sensibles et lucides que nous ne le pensons face aux mauvais traitements que nous leur faisons endurer.

Pourquoi l'avons-nous si longtemps ignoré ? Principalement pour des raisons culturelles : en tant que natif du Sud-Ouest, j'ai personnellement beaucoup aimé la corrida et le foie gras, en occultant plus ou moins la brutalité de ce qu'endurent les taureaux de combat et les oies gavées. Mon seul plaisir rend-il légitime ces souffrances, chez des animaux dotés de conscience ? Je pense désormais que non.

À ce propos, la question de l'expérimentation animale est sans doute la plus délicate : si le sacrifice de certains animaux permet de sauver

des vies humaines, la cause semble légitime aux yeux des médecins. Mais sans doute est-il possible de ne pas le banaliser. De même que nous pouvons devenir, sans risque pour notre santé, quasi végéta-

voyageurs des XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles les repas cannibales des sauvages américains, océaniens ou africains. »

Ce jour viendra, mais quand ? Pour les animaux, le plus tôt sera sans doute le mieux...

*La compassion pour les animaux repose sur des arguments neuropsychologiques, comme les capacités de conscience de soi et la sensibilité à la douleur.*

riens, ne mangeant de la viande ou du poisson que de temps en temps, nous pouvons réduire de beaucoup le nombre de vies animales sacrifiées dans nos laboratoires, sans pour autant renoncer aux recherches les plus importantes.

## Une nouvelle vision du vivant

Il ne s'agit pas de « zoolâtrie » : aimer les animaux ne signifie pas forcément mépriser ou détester les humains. Le respect de la vie animale s'inscrit dans le respect du monde vivant dans son ensemble et représente un progrès social. Il est très frappant de voir comment les documents historiques montrent que les arguments pour l'exploitation des animaux ressemblent presque mot pour mot à ceux tenus autrefois par les défenseurs de l'esclavage ou de l'asservissement des femmes. L'histoire est sans doute déjà en marche, comme l'avait pressenti le célèbre anthropologue Claude Lévi-Strauss lorsqu'il écrivait ces lignes : « Un jour viendra où l'idée que pour se nourrir, les hommes élevaient et massacraient des êtres vivants et exposaient complaisamment leur chair en lambeaux dans des vitrines, inspirera sans doute la même répulsion qu'aux



**Christophe ANDRÉ**  
est médecin psychiatre à l'Hôpital Sainte-Anne, à Paris.

### Bibliographie

**Collectif**, *La Vérité sur la viande*, Les Arènes, 2013.

**P. Singer**, *La Libération animale*, Payot, 2012.

**J.S. Foer**, *Faut-il manger les animaux ?*, Éditions de l'Olivier, 2010.

**R. Misslin**, *Les animaux ont-ils une conscience ?*, in *Cerveau & Psycho*, n°30, pp. 83-87, 2008.



Actuellement  
en kiosque

# DOSSIER POUR LA SCIENCE

Le cri du cœur de Jane GOODALL

La plus célèbre  
spécialiste des  
chimpanzés ne veut  
pas baisser les bras



DOSSIER POUR LA SCIENCE - PRIMATOLOGIE - PALÉONTOLOGIE - ÉTHOLOGIE - PSYCHOLOGIE

Leur avenir est entre nos mains

## Nos cousins les grands singes



**LE YÉTI A EXISTÉ !**

Les humains l'ont  
rencontré il y a  
3 millions d'années

**LES GORILLES**

De nouvelles  
preuves  
de leur culture



N° 86 Janvier-Mars 2015

[pourlascience.fr](http://pourlascience.fr)

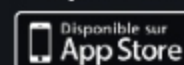
n° 86 - 120 pages - prix de vente : 6,95 €

[www.pourlascience.fr](http://www.pourlascience.fr)

Le site de référence de l'actualité scientifique internationale



Disponible sur





# Trois millions de tablettes à l'école: et après?

Doter les élèves de millions de tablettes à la rentrée de 2016 est une volonté louable, mais personne n'a évoqué les conditions nécessaires pour que ce passage soit une réussite. Faisons-le vite, sinon l'addition pourrait être salée.

Il y a quelques mois, le président de la République annonçait une des mesures phares de la réforme de l'enseignement: la dotation de 3,3 millions de tablettes tactiles à la rentrée de 2016 pour les collégiens. Le but est d'exploiter les potentialités du numérique pour permettre aux élèves de mieux apprendre et aux enseignants de mieux enseigner. Mais suffit-il de donner des tablettes à des enfants et aux maîtres, pour que tous les problèmes soient résolus? Dans les faits, l'annonce du projet n'a rien dit sur ce qui est vraiment important pour que cette transition numérique soit un succès. Pour que ce « projet tablettes » d'une telle envergure et d'un tel coût ne soit pas juste un effet d'annonce préélectorale ou un nouveau plan informatique relooké sans avenir, mais conduise à de réels effets bénéfiques sur les apprentissages chez les collégiens, il est urgent d'insister sur plusieurs points clés.

## La tablette et l'écrit

Les ressources du numérique sont considérables, mais pas miraculeuses. Notamment dans le domaine de l'acquisition et du maintien de l'écrit. Pour évaluer expérimentalement l'apport des tablettes tactiles dans les apprentissages, ma collègue Caroline Jolly et moi-même avons évalué en 2013 les effets de deux

types d'entraînement, soit sur du papier, soit avec tablette tactile, destinés à favoriser l'écriture de lettres cursives chez des enfants de CP présentant des difficultés de tracés. Dans cette expérience, chaque entraînement comprenait six séances réparties sur autant de semaines. Lorsque les enfants s'entraînaient avec une tablette, ils voyaient des vidéos montrant le tracé des lettres qu'ils devaient reproduire en écriture cursive. Lorsqu'ils s'entraînaient sur papier, ils devaient simplement reproduire un modèle statique de lettre. En analysant les compétences d'écriture des enfants avant et après ces deux formes d'entraînement, nous avons constaté une amélioration significative de la fluidité des tracés des enfants entraînés sur tablette tactile par rapport aux enfants entraînés sur papier ou non entraînés. Nous pensons que les tablettes montrant le tracé des lettres de manière dynamique, à la demande et sans aucune

limitation, permettent à l'œil et à la main de l'enfant de mieux observer leur exécution et de la répéter plus facilement.

Ces effets positifs sur l'écrit se manifestent lorsque les enfants utilisent des logiciels d'apprentissage à l'écriture manuscrite. Il faut donc insister pour que les tablettes soient fournies avec un stylet pour garantir l'effet positif de cette dotation. En effet, une écriture « tout clavier » n'est pas forcément bénéfique à des âges où l'écrit n'est pas encore totalement formé. Elle peut laisser s'installer des formes de dyslexie, voire appauvrir la qualité lexicale dans l'expression écrite.

Ce n'est là qu'un exemple d'aspect qui ne saute pas d'emblée aux yeux et auquel il faut prêter attention avant de se lancer dans de grandes commandes d'État. Pour le reste, l'expérience des chercheurs en milieu pédagogique, dont je fais partie, révèle des aspects importants à anticiper avant de concrétiser cette

*Pour que le « projet tablettes » ne soit pas juste un effet d'annonce préélectorale, il faut des contenus numériques, une formation des enseignants et une expérimentation nationale préalable.*





© Monkey Business Images / Shutterstock.com

dotation. Il est important de le dire, car un raté aurait des conséquences à long terme et risquerait d'enterrer l'idée, ses détracteurs ayant alors beau jeu de montrer que l'essai n'a pas été transformé.

Que faut-il surveiller attentivement ? C'est l'évidence : tout d'abord, l'opération doit être fondée sur un projet proposé par une équipe pédagogique, en accord avec le conseil d'administration du collège, afin d'engager tous les acteurs, y compris les parents. Les activités pédagogiques développées avec les tablettes doivent venir des acteurs du terrain et, au lieu d'être systématiques, répondre aux besoins qu'ils ont exprimés. Faute de quoi le risque est de voir terminer ces appareils dans des placards – comme cela a déjà été le cas dans des opérations similaires conduites par des mairies ou des départements avec du matériel informatique. En outre, ce sont ces acteurs qui, selon leur projet, vont sélectionner les contenus numériques. Beaucoup sont gratuits mais certains payants. Comme il est peu probable que le ministère alloue en plus de la tablette un budget pour les applications (l'Encyclopédie Universalis a récemment dû déposer le bilan parce

que les crédits publics alloués aux ressources numériques ont baissé de 40 % au lieu d'augmenter de 100 %, comme l'annonçait Najat Vallaud-Belkacem), il reviendra aux établissements de contribuer à l'achat des contenus numériques demandés.

Deuxièmement, il est capital que ce projet s'inscrive dans des établissements dotés d'un environnement numérique global de haut niveau – notamment une qualité de réseau suffisante pour faire fonctionner en parallèle toutes ces machines et éviter des connexions non identifiées, non contrôlables – ou de vidéoprojecteurs en classe pour assurer des activités collectives. Ces aspects simples n'ont, à ce jour, pas été publiquement discutés. En outre, ce projet ne sera accepté que si tous les enseignants concernés reçoivent aussi, avant les élèves, une tablette identique pour pouvoir se familiariser avec l'outil et demander éventuellement des conseils et du soutien.

J'insiste pour que les effets positifs ou négatifs sur les apprentissages soient évalués scientifiquement et partagés sur un site officiel afin que tous les acteurs puissent bénéficier de toutes ces expériences, idées, innovations et problèmes rencontrés

et résolus. De la même façon, pour avoir participé à plusieurs expérimentations scolaires et constaté la pertinence des études pilotes, la généralisation de la distribution des tablettes gagnerait à être effectuée après une phase d'expérimentation à grande échelle dans toute la France. Cet aspect est particulièrement important, car les expérimentations sont possibles et les outils disponibles. Enfin, des projets doivent être parallèlement développés dans les écoles supérieures du professorat et de l'éducation afin de continuer à familiariser les nouveaux enseignants aux apports et aux limites des nouvelles technologies dans leurs enseignements.

À ce jour, aucun communiqué n'a été adressé en ce sens aux enseignants ni à leurs formateurs, aux parents ni aux élèves. Si nous arrivons à la rentrée de 2016 avec une commande de matériel électronique « brut » sans que le terrain ait été préparé, l'initiative pourrait alors donner du grain à moudre, par son échec, à tous ceux qui entendaient la condamner dans l'œuf.



**Édouard Gentaz**  
est professeur  
de psychologie  
du développement  
à l'Université  
de Genève.

#### Bibliographie

**C. Jolly et al.**, *Évaluation des effets d'entraînements avec tablette tactile destinés à favoriser l'écriture de lettres cursives chez des enfants de cours préparatoire*, in *Revue STICEF*, vol. 20, 2013.

**F. Amadieu et A. Tricot**, *Apprendre avec le numérique, mythes et réalités*, Retz, 2014.

**E. Gentaz**, *La Main, le cerveau et le toucher*, Dunod, 2009.



# Les meilleures ventes

## Cerveau & Psycho

### Le cerveau mélomane

Emmanuel Bigand (dir.)

Réf. 84245105



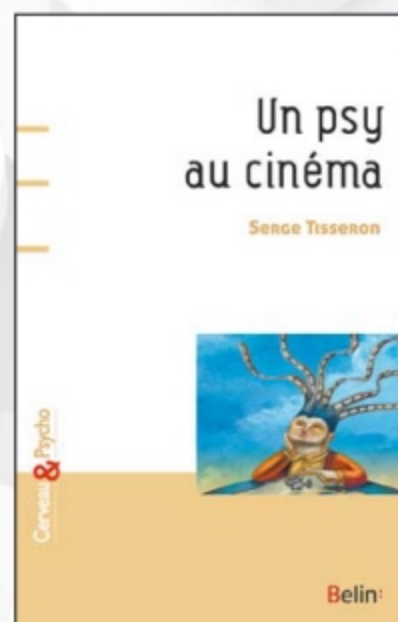
La musique touche tout un chacun et suscite de multiples émotions. Ce que l'on sait moins, c'est la puissance de la musique. Puissance sur les capacités cognitives et intellectuelles de ceux qui en écoutent souvent ou qui la pratiquent ; mais aussi puissance thérapeutique chez certains sujets.

Éditions Belin 2013  
200 pages – 21 euros  
ISBN 978-2-84245-118-9

### Un psy au cinéma

Serge Tisseron

Réf. 84245121



Vous avez aimé tel film ou vous l'avez détesté ? Vous cherchez des arguments dans le scénario ou le jeu des acteurs... Mais si notre relation au cinéma nous parlait d'abord de nous ? De nos peurs, de nos rêves, de nos bassesses, de nos grandeurs... ? Le psychiatre Serge Tisseron nous livre ses critiques psychologiques des films qui ont fait la une.

Éditions Belin 2013  
280 pages – 25 euros  
ISBN 978-2-84245-127-1

### Les sens trompés

*Des anomalies du cerveau aux comportements étranges*

Patrick Verstichel

Réf. 84245104



La femme qui, des heures durant, s'habille de la main droite et se déshabille immédiatement de la main gauche; le marié qui s'endort pendant la cérémonie; l'homme qui ne mange que la moitié de son assiette et ne se rase que la moitié du visage... Autant de cas étranges, décryptés par le médecin clinicien Patrick Verstichel, qui nous éclaire sur le fonctionnement de notre cerveau.

Éditions Belin-Pour la Science 2013  
160 pages – 25 euros  
ISBN 978-2-8424-5111-0

### Maux d'artistes

*Ce que cachent les œuvres*

Sebastian Dieguez

Réf. 84245115



Alice aux pays des merveilles est-elle née des migraines de Lewis Carroll ? Pourquoi Ravel n'a-t-il jamais couché par écrit la partition de son dernier opéra ? Quelle folie a mené Vincent Van Gogh au suicide ? Le neuropsychologue Sébastien Dieguez nous dévoile les liens cachés entre art et maladie de l'esprit.

Éditions Belin / Pour la Science 2010  
176 pages – 25,40 euros  
ISBN 978-2-8424-5101-1

**FLASHEZ** CE QR CODE  
**ET COMMANDEZ**  
DIRECTEMENT VOTRE LIVRE





## Une nouvelle amie : les clés du travestissement

Le dernier film de François Ozon met en scène un homme qui adopte progressivement des habits de femme et une femme qui renonce aux attributs féminins. Mais qu'est-ce que le travestissement ?

Avec *Potiche*, le réalisateur François Ozon mettait en scène une femme passive et soumise qui se transformait soudain en gestionnaire avisée et sauvait l'entreprise que son mari avait abandonnée. Dans son tout dernier film, *Une nouvelle amie*, c'est à une tout autre forme de métamorphose qu'il nous convie. Ou plutôt à deux métamorphoses parallèles. La première est celle de David, incarné à l'écran par Romain Duris. Après la mort de sa femme Laura (Isild Le Besco), il découvre le plaisir de s'habiller en femme, d'abord avec les vêtements de la défunte, puis avec ceux qu'il s'achète lui-même. L'autre métamorphose est celle de Claire, l'amie d'enfance de Laura, incarnée par Anaïs Demoustier. D'abord révoltée par les transformations de David, elle éprouve bientôt pour lui une fascination grandissante qui la conduit à transformer son propre rapport à sa féminité.

De ces deux métamorphoses parallèles, le spectateur retiendra évidemment la plus spectaculaire, celle d'un homme qui applique à son propre corps les artifices que notre culture considère comme les apanages de la féminité : talons hauts, rouge à lèvres, perruque blonde, robe moulante rose, gaine, bas en dentelles... Mais la métamorphose la plus importante est celle de Claire.

### Qu'est-ce que la féminité ?

Le comportement de David est désigné sous le nom de « travestissement ». Il consiste à porter les vêtements associés par la culture à un autre sexe - ou plutôt genre si on considère que le mot « sexe » désigne seulement le sexe biologique. Le travestissement peut être occasionnel ou habituel : dans le cas de David, il a d'abord été exceptionnel avant de devenir une façon de vivre son corps à tout instant. Il s'accompagne parfois de comportements qu'une culture, à un moment donné,



**Serge TISSERON**

est psychiatre,  
psychologue  
et psychanalyste,  
chercheur associé  
HDR à l'Université  
Paris VII Denis  
Diderot, à Paris.

[www.sergetisseron.com](http://www.sergetisseron.com)

### En Bref

- |  |  |   |   |
|--|--|---|---|
| ■ Porter des habits de femme ou se maquiller lorsqu'on est un homme : quel désir recouvre ce geste ? | ■ Le deuil incomplet d'une mère, ou l'envie de la faire revivre par le souvenir, est parfois en cause. | ■ Pour une femme, renoncer à ses attributs peut être un moyen de vivre son homosexualité. | ■ Le film met en scène ces différentes possibilités dans un jeu de miroirs stimulant. |
|--|--|---|---|



ROMAIN DURIS  
ANAÏS DEMOUSTIER

**RAPHAËL PERSONNAZ**  
**ISILD LE BESCO**  
**AURORE CLEMENT**  
**JEAN-CLAUDE BOLLE-REDDAT**

[illegible]

UN FILM DE  
FRANÇOIS  
OZON



© Mars Distribution



associe à l'un des deux sexes, comme la façon de parler, de marcher ou encore de se passer la main dans les cheveux. Dans *Une nouvelle amie*, David en acquiert tout au long du film et cela fait partie de sa métamorphose. Enfin, le travestissement peut s'accompagner, mais pas forcément, du désir de changer de sexe anatomique : ce n'est pas le cas de David qui ne manifeste à aucun moment le souhait de se faire opérer.

Revenons à sa métamorphose. Elle est si impressionnante qu'on est tenté, même sans être psy, de lui chercher une explication psychologique. Ozon y répond de deux

est parfois confondu. Le fétichiste, en règle générale un homme, est attaché à une pièce de vêtement féminin, le plus souvent les chaussures, les bas, les jarretelles ou la culotte, ce qui lui permettrait de fixer sa mémoire sur ce qu'il aurait vu, petit garçon, juste avant de découvrir le sexe féminin, qui l'aurait effrayé parce qu'il pensait y trouver un organe semblable au sien. Le fétichisme témoignerait alors de la difficulté à accepter la réalité de l'anatomie féminine – le deuil de la croyance que la mère ait un pénis. Il est difficile aujourd'hui d'apprécier quelle valeur pouvait avoir cette explication dans le monde extrêmement puritain dans lequel vivait Freud, tant nos repères ont changé. Depuis Freud, la psychanalyse a évolué, et plusieurs auteurs ont souligné que les deuils difficiles peuvent entraîner des comportements de travestissement qui n'ont rien à voir avec la croyance en un quelconque « pénis maternel ». Le deuil seul y contribue, lorsqu'il s'agit de la perte de quelqu'un de particulièrement cher et d'irremplaçable.

## À la recherche de la mère

David a gardé les robes de sa mère, comme signe d'un attachement à elle par-delà la mort. Il confie à un moment à Claire qu'il s'habillait en femme avant de rencontrer Laura : était-ce avec les robes de sa mère ? Il explique aussi qu'il avait cessé de le faire pendant le temps où il vivait avec Laura, dont la féminité le comblait. La mort de Laura a-t-elle réactivé chez David le deuil jamais fait de sa propre mère ? De ce point de vue, il manque dans le film d'Ozon une troisième hypothèse possible à son comportement. On pourrait la formuler de la façon suivante à David : « Ta mère a dû beaucoup t'adorer et tu le lui rends bien. » Parfois, à défaut de pouvoir garder près de soi un être cher, on le fait exister en s'habillant comme lui, ou, de façon moins spectaculaire, en adoptant ses façons de parler, un tic qui lui était associé, ou sa manière de se coiffer. Quand on a un mort « dans la peau », il n'est pas rare qu'on lui prête parfois la sienne, comme une manière de lui redonner vie.

Il est très difficile de faire le tri de ces trois hypothèses et de comprendre dans chaque situation les raisons d'un travestissement. Mais la question a finalement



© Mars Distribution

**Le maquillage** n'est qu'un élément du travestissement entamé par David après la mort de sa femme Laura. La meilleure amie de celle-ci, Claire, apprécie ce changement, car elle éprouvait un désir homosexuel pour Laura...

façons successives. D'abord, Claire suggère que la mère de David aurait pu désirer une fille. « Non, répond David, elle était très contente d'avoir un garçon. » La seconde explication est esquissée lorsque Claire questionne David sur ce que son psychothérapeute pense de son comportement. Et David de répondre : « Il m'a dit : "Chacun organise son deuil comme il le peut." » Mais de quel deuil s'agit-il ?

## Deuil et travestissement

Freud, qui a longuement parlé du deuil, ne l'a jamais mis en lien avec le travestissement. En revanche, il en a parlé à propos du fétichisme, avec lequel le travestissement



peu d'importance, car la transformation de David n'est que le prétexte théâtralisé d'une autre bien plus discrète : celle de Claire. Si elle n'en parle jamais, elle la vit et l'agit. À nous de comprendre comment.

## Un désir homosexuel affleurant

Le film débute par un long *flash-back* où Claire, enfant, est subjuguée par Laura, puis porte un regard mitigé sur la rencontre de celle-ci et de David. On la voit ensuite le jour de leur mariage, jalouse autant qu'heureuse, puis découvrant avec envie la grossesse de Laura. Enfin, le jour de l'enterrement de cette dernière, elle prononce une oraison funèbre passionnelle à la défunte. Bref, si un personnage a un deuil à faire après la mort de Laura, c'est bien elle. C'est sans doute ce qui explique qu'elle accepte si facilement que David prenne peu à peu l'apparence de la défunte en mettant ses robes, ses chaussures et une perruque blonde qui évoque la disparue. Mais le film va beaucoup plus loin dans ce rapprochement. Claire accepte en effet de partir en week-end avec David qui veut profiter de ce temps pour lui expliquer la signification de sa métamorphose. La nuit, seule dans son lit – celui dans lequel Laura dormait avant son mariage –, elle rêve que quelqu'un entre dans sa chambre, et chacun pense bien entendu à David. Une main retire lentement les draps et commence à la déshabiller, puis un corps s'allonge près d'elle, et lorsqu'elle se retourne, ce n'est pas David qui apparaît, mais Laura, blottie contre elle. Ozon ne pouvait nous montrer plus clairement que Claire est habitée par son désir pour Laura.

Il le fait encore à un autre moment. Claire imagine une possible relation homosexuelle entre David et son mari Gilles (campé par



© Mars Distribution

Raphaël Personnaz). Pour s'en assurer, elle va les épier dans les vestiaires après un match de tennis. Elle les découvre enlacés, probablement en train de faire l'amour... avant que le spectateur réalise qu'il assiste à une scène qui se déroule dans la tête de Claire. La réalité est en effet bien différente : les deux amis rient ensemble sous la douche comme deux collégiens. Le message, là encore, est sans ambiguïté. Claire est tellement préoccupée par l'amour homosexuel qu'elle porte à Laura, qu'elle a imaginé l'équivalent entre David et Gilles.

## Petits glissements entre genres

La métamorphose de Claire s'annonce par trois petits changements dans les rôles traditionnellement dévolus à un homme et à une femme. Au début du film, elle semble être ce qu'on peut appeler une fille sans histoires vivant simplement avec un gentil mari. Mais très vite, Ozon montre que les rôles ne sont pas si bien distribués. Gilles lui mitonne des petits plats en mettant un tablier de cuisinière qu'il garde pendant le repas. Puis, alors qu'une séquence précédente l'avait montrée peu motivée par la sexualité, cédant sans enthousiasme aux propositions de son mari, tout change brutalement. C'est soudain elle qui prend le dessus en chevauchant Gilles. Et non

**La blondeur de Laura** (au second plan) ressuscitera après sa mort à travers les perruques de David. Cette chevelure rappelant à Claire (au premier plan) la femme qu'elle aimait en secret.

*Tout homme porte en lui  
une part de féminité  
qu'il peut soit déléguer  
à une compagne,  
soit conserver en  
l'extériorisant  
à sa manière.*



## Cinéma : décryptage psychologique

seulement elle le chevauche, mais elle ne se préoccupe pas plus du plaisir de celui-ci qu'un homme à sa besogne ne se préoccupe, hélas, bien souvent, du plaisir de sa compagne. Et pour que l'inversion des rôles traditionnels soit bien marquée,

masculin du couple ou bien est-il devenu pour Claire une compagne ? Concernant David, Ozon ne répond pas...

### La femme dans l'homme

Revenons à la seule problématique que ce film aborde clairement, celle du deuil que Claire ne parvient pas à faire de Laura. L'évolution de David n'est plus lue alors à la lumière de sa propre histoire, mais de celle de ces deux femmes. En se travestissant en Laura tout en restant un homme, David permet à Claire de vivre à la fois avec le mari de sa meilleure amie qu'elle lui enviait, et avec sa meilleure amie elle-même dont elle était secrètement amoureuse. Mais il permet aussi à Laura, ressuscitée en sa personne, de vivre avec Claire. David n'est finalement qu'un instrument entre les mains des deux femmes. Le spectateur croit que c'est lui qui tient les rênes de l'histoire, mais il ne fait que concrétiser le désir de Claire. En cela, *Une nouvelle amie* est un film sur la manière dont le désir féminin se réalise à travers les métamorphoses d'un homme – et c'est son aspect le plus subversif.

Tout cela nous ramène au continent obscur de la féminité masculine. Tout enfant vit d'abord une période d'intense attachement à sa mère qui laisse en lui une part de féminité qu'il devra ensuite apprendre à gérer. Si c'est un garçon, plusieurs éventualités s'offrent à lui. La première est de déléguer cette part de lui-même à sa compagne et de vivre avec elle comme avec ce que l'on nomme justement « sa moitié » : la femme est alors chargée d'incarner la féminité maternelle que l'homme a précocement intériorisée et qu'il a renoncé à mettre en scène sur son propre corps.

Mais le garçon peut aussi refuser de déléguer cette part de lui-même à une femme, en partie tout au moins. Cela peut aller jusqu'à lui refuser une jouissance qu'inconsciemment sa part féminine lui envie.

Enfin, une troisième éventualité est qu'il décide d'incarner sur son propre corps cette part féminine. C'est ce qui est mis en scène dans *Une nouvelle amie*. Mais l'intérêt du film est de nous montrer à quel point ce choix n'est jamais solitaire. Il tient toujours compte des fantasmes et des attentes de l'entourage proche, qui participe à notre sexualité.



© Mars Distribution

Claire s'effondre sur le corps de son mari après sa jouissance en lui demandant, comme le fait souvent un homme un peu coupable de n'avoir pensé qu'à lui : « Est-ce que tu as joui ? »

#### David et Gilles homosexuels ?

C'est ce que Claire s' imagine en les entendant rire sous la douche. Elle projette en réalité son propre désir de vivre une relation homosexuelle... avec David travesti.

Gilles répond que non : il a été aussi étonné par la jouissance de sa compagne qu'une femme frigide peut l'être par celle d'un homme !

Troisième renversement : Claire, qui ne se maquille pas et arbore des vêtements stricts, découvre avec David les signes que notre culture associe à la féminité. Saisie soudain du désir de s'approprier les symboles de la féminité affichés par David, elle se maquille les yeux, se farde les lèvres et s'habille d'une robe sexy. Mais Claire abandonnera finalement à David sa part féminine après l'avoir découverte à son contact. Dans une scène, elle passe même à David, plongé dans le coma après un accident, une robe de Laura qu'il aimait porter, tout en fredonnant la chanson de Nicole Croisille *Devenir femme*. En autorisant David à adopter définitivement une apparence féminine, Claire se libère en même temps de la nécessité de porter cette apparence.

Les dernières images montrent David et Claire en couple. David reste-t-il l'élément

#### Bibliographie

**D. Anzieu,**  
*Le Moi-peau*, Dunod,  
nouvelle édition 1995.

**J. Bowlby,**  
*Attachement et perte*,  
PUF, (trois tomes),  
1978-1984-1998.

**S. Freud,**  
*Deuil et mélancolie*,  
OCP, XIII, PUF, 1988.



# Le cerveau dans tous ses états avec les essais du Pommier !



## mémoire et oubli

PARADOXALEMENT, MÉMOIRE ET OUBLI PARTAGENT

LES MÊMES OBJECTIFS : GÉRER DE FAÇON OPTIMALE

francis

LA MONTAGNE DE SOUVENIRS QU'ENGENDRE

eustache

LA VIE QUOTIDIENNE. RÉSOLUMENT TRANSDISCIPLINAIRE,

j.-g. ganascia, r. jaffard,

CE LIVRE, PREMIÈRE PRODUCTION DE L'OBSERVATOIRE B2V DES MÉMOIRES, A

d. peschanski et b. stiegler

POUR ENJEU DE FOURNIR DES PERSPECTIVES CROISÉES SUR CE DUO « MÉMOIRE ET OUBLI ».



Francis Eustache (Dir.) - 192 pages - 15€

## Quand des spécialistes s'unissent pour comprendre les fonctionnements de la mémoire et de l'oubli...



O. Houdé - 96 pages - 10€

### Résister pour mieux apprendre ?



E. Pasquinelli - 456 pages - 27€

### Mieux savoir ce qui se passe dans la tête des enfants quand ils font de la science pour mieux l'enseigner !

Retrouvez tous les titres du Pommier sur [www.editions-lepommier.fr](http://www.editions-lepommier.fr)



# Stars : du paradis à l'enfer

Pourquoi des célébrités qui ont *a priori* tout pour être heureuses brisent-elles leur destin par leur comportement autodestructeur ?

**J**eudi 6 novembre 2014, le destin de Nabilla est en train de basculer. Dans une chambre d'hôtel, son compagnon, Thomas, gît poignardé. La starlette est placée en garde à vue puis présentée aux juges avant d'être incarcérée, soupçonnée d'avoir tenté d'assassiner son ami lors d'une soirée où la drogue aurait joué les trouble-fête. Quelques jours plus tard, Thomas confirmera cette agression devant les juges.

Qui est Nabilla ? Pour tous, elle restera célèbre par une phrase : « *Allô, non mais allô quoi ? T'es une fille, t'as pas de shampoing ?* », devenue le symbole d'un vide mental assumé et synonyme de succès sur les émissions de télé-réalité. Elle deviendra ensuite la vedette de sa propre émission de télé-réalité, *Allô Nabilla*. Mais alors qu'elle sombre dans une spirale de déchéance, ses fans et le grand public ne cessent de se poser une question : pourquoi a-t-elle tout détruit ? Pourquoi des célébrités qui ont tout ce qu'on peut désirer se comportent-elles de manière désorganisée et néfaste pour elles-mêmes ?

© Jaguar PS / Shutterstock.com



**Icône d'une jeunesse** nourrie au biberon de la télé-réalité, Nabilla devint célèbre par un mot : « *Allô ?* ». La gloire acquise rapidement pour des faits futiles est dévastatrice pour le psychisme.



À bien y regarder, meurtres, suicides, ruines et addictions ont fleuri dès les débuts du *star system*, comme la face noire du rêve hollywoodien. Le livre *Hollywood Babylon*, du cinéaste Kenneth Anger, dressait dès 1959 le portrait du couple inattendu formé par la gloire et la déchéance. Beaucoup aiment à penser que la célébrité est un horizon de vie, mais ceux qui la connaissent décrivent tout autre chose : une condition très particulière avec sa part de douleur. Déjà dans les années 1930, Greta Garbo disait tout le mal qu'elle pensait de sa position de star. La mort récente de Michael Jackson dans un état de délitement physique et psychique que peu imaginaient, ou les déclarations de Stromae qui souhaite faire une pause pour préserver sa santé mentale, nous rappellent cette réalité.

## Faibles narcissiques

Une clé de ces destins est le narcissisme, cet « amour de soi » qui constitue un fondement de la personnalité, mais qui semble exacerbé chez les plus célèbres. Ainsi, lors d'une étude réalisée en 2006, 200 invités d'une émission de radio américaine ont rempli des questionnaires psychologiques qui révélèrent, chez ces stars, des scores plus élevés sur l'échelle du narcissisme que dans la population moyenne. Et ce, tout particulièrement pour les célébrités féminines et les vedettes de la télé-réalité...

De fait, dès l'enfance, les futures stars paraissent ainsi indépendantes, impossibles à intimider, ne se fiant qu'à elles-mêmes et se moquant des obstacles. Mais, avec le succès, ce narcissisme va se transformer, enfler, se lézarder et parfois imploser. Certains se brûlent les ailes rapidement : c'est le club des 27 (Joplin, Morrison, Hendrix, Cobain, tous morts à 27 ans), pour d'autres la dégradation de l'identité est lente et nécessite la mise en place de facteurs de protection individuels et collectifs, sous peine de finir comme Elvis ou Michael Jackson.

On note aussitôt des événements marquants dans ces biographies. Des histoires

**Éric Corbobbese**

est psychiatre, auteur du livre *Succès damné* analysant les transformations psychologiques des stars.



où les manques et les traumatismes laissent entrevoir que, pour certains, devenir célèbre serait comme la réponse à un drame initial. On sait qu'il y a maintes manières pour le narcissisme d'être abîmé, mais deuils et abandons précoces apparaissent comme des événements de vie récurrents dans l'enfance des stars.

## Désir d'être aimé

Comme le disait Steve McQueen : « Ma vie a été bousillée dès le début. » Les destins de Charlie Chaplin ou de Marilyn Monroe sont peut-être ceux que l'on évoque le plus fréquemment. Ils sont bouleversants : tous deux, élevés par une mère souffrant de troubles psychiatriques, connaissent l'orphelinat, les familles d'accueil... Leur enfance semblait les prédestiner à la noirceur la plus profonde, pourtant ils seront deux soleils d'Hollywood. La liste est longue et éloquente : John Lennon et Paul McCartney, Madonna, Bono sont orphelins de mère. Johnny Hallyday, Eminem, Loana, pour ne citer qu'eux, ont grandi sans père.

Un des mécanismes de cette persévérance à toute épreuve pour atteindre le succès serait un besoin farouche de réparation. Ce fait a été si bien documenté chez les écrivains, les personnages historiques, les grands noms de la science et même les personnalités politiques, que le psychiatre suisse André Haynal s'est posé la question de savoir si le monde n'était pas gouverné par les orphelins. La course à la célébrité refléterait donc une quête d'amour et de reconnaissance sans lesquelles on ne peut vivre.

## Le choc du succès

Vient alors la montée vers la gloire qui se fait par brusques coups d'accélérateur. La jeune vedette est très rapidement accaparée par les médias et le public qui la découvre. Les rendez-vous s'enchaînent, on la réclame tout le temps et de plus en plus. Les soirées, les concerts quand il s'agit de musiciens, les films quand il s'agit d'acteurs, les émissions et les « soirées V.I.P. » quand il s'agit de vedettes

**Connu à 20 ans, mort à 27.**

Le chanteur Janis Joplin faisait partie de la « bande des 27 » (Joplin, Morrison, Hendrix, Cobain), tous morts à 27 ans.





**Stromae** a déclaré vouloir prendre de la distance avec le *star system* et se retirer temporairement de la scène pour « préserver sa santé mentale ».

de la télé-réalité, se multiplient. L'exaltation et le manque de sommeil s'installent. « En 1964, on aurait dit qu'on faisait entrer une semaine entière dans chaque journée », raconte George Harrison au sujet des débuts des Beatles.

Plus les changements sont violents, plus l'identité sera remaniée. Sur le plan psychologique, le début de la célébrité équivaut à un bouleversement intérieur aussi profond qu'une seconde adolescence. Il se produit alors une forme de dépersonnalisation : un sentiment de perte du sens de la réalité, aussi bien extérieure qu'intérieure. Sa propre image commence à se démultiplier. On voit son nom et sa photo dans des lieux inédits. Les images quittent les albums de famille où elles étaient confinées (et le patronyme délaisse les documents administratifs) pour s'étaler sur les murs des villes, les écrans de télévision et les magazines. Apparaissent alors les premiers moments de désorganisation dus aux remaniements pulsionnels et identitaires. Cet étourdissement, ou phase de flottement, laissera son empreinte. Par la suite, on va à la fois l'aimer et la rechercher à tout prix, par d'autres succès encore plus forts, par la vitesse, par la drogue ou le jeu ; mais aussi la subir dans des tourments tenus secrets. La rencontre avec le public, le business, le succès, prennent parfois l'aspect d'un traumatisme psychologique, et ce, d'autant plus que la célébrité arrive au début d'une carrière, lorsqu'on n'a pas

encore appris à se protéger... Pas grand-chose à faire, sinon se laisser porter par la tempête. George Clooney résume cela en une phrase : « Si j'avais percé vite, je pense que j'en serais à me shooter du crack dans les veines du cou. »

On peut alors parler d'inflation narcissique. La notoriété fait qu'on ne refuse plus grand-chose à une célébrité : l'argent arrive en quantité, la sexualité est grandement facilitée pour ne citer que ces deux aspects. Ce syndrome de la « grosse tête » a les conséquences peut-être les plus visibles du grand public. Les limites commencent à tomber. Les stars

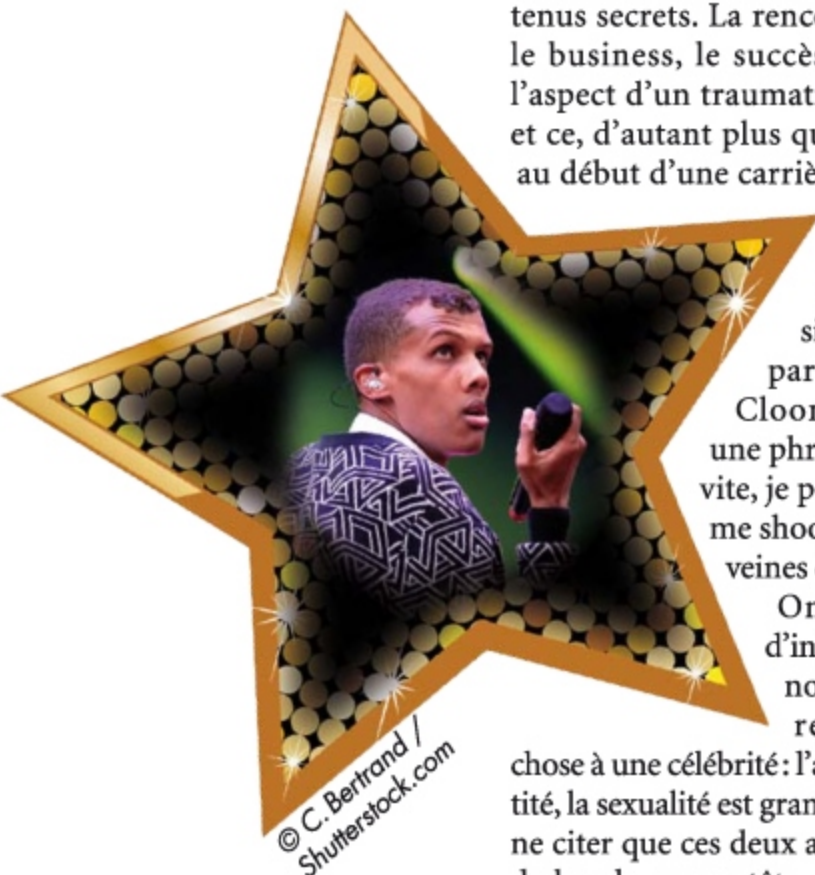
sont malgré elles emportées par ce désir de puissance et de gloire qui conduit tout droit vers un ego mégalomane : « Lorsque tu es César et que tout le monde te dit que tu es merveilleux et qu'on te fait des tas de cadeaux et que tu peux avoir toutes les filles, il est très difficile de s'en détacher, de dire : "Bon, je ne veux pas être le roi, je veux être réel" », avoue John Lennon.

## Le syndrome de la « grosse tête »

Ce sentiment de toute-puissance rend la frustration et l'attente de plus en plus difficile. Paradoxalement, la star croit progresser mais, en réalité, elle est en pleine régression infantile. Elle devient d'ailleurs de plus en plus dépendante de son entourage. Les manifestations de retards, de colère, de caprices et parfois de violence en découlent directement. Puis le rythme de sollicitations élevé, une fois l'exaltation des débuts passée, va laisser place à un épuisement physique et psychique préoccupant. Comme pour le sportif de haut niveau, le recours à des produits dopants est tentant. C'est alors que peuvent s'installer les premières addictions, d'abord pour tenir le coup et garder le haut de l'affiche : les « *uppers* » (cocaïne, amphétamines...), puis pour pouvoir enfin souffler et dormir : les « *downers* » (alcool, somnifères, héroïne...). Car il faut suivre le rythme imposé par le *show business* et le public.

## L'intimité volée

La presse *people* et les réseaux sociaux investissent une zone encore plus essentielle de l'intime en volant des moments photographiques ou vidéo, de la sphère privée, jusqu'au dévoilement du corps dans ce qu'il a de plus secret : nudité, amour, *sex-tape*, rumeurs de mort... La place de la photographie renvoie à la crainte de la capture de l'image dans les sociétés primitives. Le reflet demeure le symbole du narcissisme et de l'identité. Dans ces croyances ancestrales, l'image d'une personne, son reflet dans le miroir, jusqu'aux peintures et photographies, représentent son âme, et s'en emparer devient un vol de l'âme. Et quand un magazine tire à 100 000 exemplaires et que ces photos sont affichées aussi grandes qu'un





terrain de tennis? Son image dans le miroir a permis à l'enfant de se reconnaître comme un être entier, et en quelque sorte de s'identifier à elle. Grâce à son image, il unifie son corps morcelé, dont il ne connaît pas encore l'unité. La vedette se voit privée de cette image unifiée, car son image est donnée à tous, démultipliée, et lui est volée. La tempête de la célébrité vient troubler la surface de l'eau et Narcisse voit son image explosée et exposée. Premier pas vers la dépossession de soi...

La perte de l'intimité est une attaque des limites protectrices. L'intimité est une partie constituante de notre identité, un véritable écrin pour le psychisme. C'est une enveloppe protectrice très précieuse pour exister. Pour preuve, l'adolescent en construction reste des heures enfermé dans la salle de bains, bien à l'abri des regards. À l'inverse, mettre à nu un être humain est un acte de soumission et d'humiliation utilisé par les geôliers de tous temps pour ôter l'humanité de leur prisonnier. L'intimité est un écran qui s'est mis en place durant l'enfance et qui protège du regard certes, mais aussi et surtout qui représente une barrière psychique qui préserve des autres. Seul le nourrisson n'a pas de pudeur et il est vulnérable et totalement à la merci de l'entourage affectif qui s'en occupe. C'est le principe de *Secret Story*: dévoiler ce qui est caché et les vedettes de la télé-réalité sont particulièrement exposées à cette logique intrusive.

## Une dépossession de soi

En devenant marchandise, la célébrité perd la richesse des multiples facettes de sa personnalité. Tel acteur ne se réduit plus qu'à deux ou trois personnages qui lui ont apporté du succès, quand ce n'est pas à une tirade unique qui a fait la fortune du *box-office*. Tel chanteur est réduit à une chanson, voire à un refrain ou à trois notes de musique. Pour Nabilla, c'est à un seul mot: « Allo ! ». C'est plus qu'une mutilation: c'est une sévère amputation de l'identité. Nous avons tous une identité multiple, faite d'une palette de couleurs bigarrées. Personne n'a envie d'être réduit à un slogan.

Les vedettes de la télé-réalité sont particulièrement exposées à ces pièges. D'abord parce qu'elles présentent des fragilités narcissiques



« Si j'avais percé vite, je pense que j'en serais à me shooter du crack dans les veines du cou. »

George Clooney

qui aiguissent leur soif de visibilité sans prendre de précautions. Revanche sociale, revanche sur la vie... Ensuite parce qu'elles sont livrées à l'industrie du divertissement et au public sans l'intermédiaire d'une créativité artistique qui jouerait un rôle de protection. Elles se trouvent brutalement exposées à des millions de spectateurs, sans l'expérience longue et parfois pénible de la « bohème », ni préparation aux métiers du spectacle. D'emblée placées en tête de gondole comme des produits marchands très lucratifs, elles risquent d'être dépossédées d'elles-mêmes. La confusion du privé et du public rend tout jeu avec leur image bien difficile.

Nabilla et Thomas, couple de la télévision, sortis de l'écran, paraissent multiplier les facteurs de risques. La fiction se mêle au réel. Ils semblent être assignés à transformer leur vie en feuilleton télévisé et les voilà tristement passés dans *Esprits criminels*. Quand les moyens de protection individuelle ne suffisent pas, il faut interroger les moyens de protection collective: entourage privé, professionnel, manager. Mais après tout, qui s'en soucie. D'autres seront là pour les remplacer...

## Bibliographie

**E. Corbobbese et L. Muldworf,** *Succès damné*, Fayard, 2011.

**M. Young et D. Pinsky,** *Narcissism and Celebrity*, in *Journal of Research in Personality*, vol. 40, p. 463, 2006.

**K. Anger,** *Hollywood Babylon*, Tristram, 2013.



# La psychologie des tire-au-flanc

Tire-au-flanc, parasites, fainéants, profiteurs... On les trouve dans n'importe quelle entreprise. Au point que les psychologues ont donné un nom au phénomène : la « paresse sociale ». Ils planchent sur les moyens de remettre ces démotivés au travail.



**Nicolas Guéguen**

est enseignant-chercheur en psychologie sociale à l'Université de Bretagne-Sud, et dirige le Laboratoire d'ergonomie des systèmes, traitement de l'information et comportement (LESTIC) à Vannes.

**E**n 1961, John F. Kennedy, dans son discours d'investiture, lance cette phrase restée célèbre : « Ne demandez pas ce que votre pays peut faire pour vous, mais ce que vous pouvez faire pour votre pays. » Il vient de poser les termes d'une équation : dans quelles circonstances le groupe aide-t-il l'individu à se surpasser, et quand tend-il plutôt à diminuer son engagement ? Qu'est-ce qui distingue une personne qui s'investit dans la collectivité, d'une autre qui se contente d'en tirer parti ?

## Des baisses de rendement

La question se pose très concrètement dans le cas suivant : Yves S., directeur d'un service de prospective dans une grande administration, aimerait que ses employés se motivent davantage pour leur tâche, proposent des idées nouvelles et livrent des rapports de première utilité à sa branche industrielle. Il vient de fusionner trois équipes qui travaillaient initialement sur des dossiers distincts, pour profiter d'effets de synergie et d'échanges d'information entre les individus. Quatre mois plus tard, il doit déchanter : le nombre de dossiers traités par individu a diminué de moitié.

Sans le savoir, Yves S. vient d'être confronté à un phénomène que les psychologues appellent « paresse sociale ». Tout se passe comme si, le nombre croissant, l'implication de chacun allait diminuant. C'est paradoxal car on pourrait, au contraire, escompter un phénomène d'entraînement ou d'émulation... L'homme, après tout, est un animal social qui se nourrit de la présence et de l'influence des autres. Las, dans certaines conditions, c'est l'inverse qui se produit.

## Un agronome observateur

Le concept de paresse sociale date des années 1970. Auparavant, il portait le nom d'effet Ringelmann, du nom de Maximilien Ringelmann, agronome de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle qui se souciait de l'efficacité des attelages de bœufs. Or, avait-il constaté, plusieurs bœufs ensemble ne tiraient pas mieux la charrue que lorsqu'on additionne leurs forces individuelles. Il reproduisit alors son observation sur des équipes de tir à la corde, cette activité si courante alors dans les villages et les fêtes folkloriques. Ringelmann observa que la performance individuelle des joueurs diminuait avec la taille de l'équipe. La force fournie par un



individu seul diminuait franchement de moitié lorsqu'il s'insérait dans un groupe de huit personnes! Nous voilà bien loin de l'adage: « Le tout est supérieur à la somme des parties. »

Devant ce phénomène, Ringelmann songea d'abord à une explication mécanique. La baisse de performance collective résulterait selon lui d'une coordination imparfaite des individus. Il s'inspira même des travaux de l'époque sur les moteurs mal couplés. Las, trois quarts de siècle plus tard, le psychologue Alan G. Ingham, de l'Université de Washington, et ses collègues établirent qu'un biais psychologique était à l'œuvre. Ils testèrent l'effet Ringelmann dans une situation où un participant tirait à la corde avec

## En Bref

- La « paresse sociale » est un phénomène identifié par les psychologues, qui veut que chacun en fait moins quand il est en groupe...
- Dès qu'une personne sait que son travail sera évalué collectivement, elle relâche ses efforts.
- Des stratégies ciblées permettent de convertir l'inertie du groupe en effet dynamisant.

un groupe de un à cinq faux équipiers qui faisaient semblant de tirer. Ce faisant, seule la force du sujet était mesurée, et elle était inférieure à celle qu'il déployait en l'absence de comparses. Pire: la baisse était d'autant plus prononcée qu'on ajoutait des tireurs.

**Pourquoi se donner du mal** si ma contribution n'est pas reconnue? Les autres s'en tireront de toute façon, raisonne le « paresseux social ».



© Monkey Business Images / Shutterstock.com



## Vaincre la paresse sociale, est-ce possible ?

**E**n groupe, la performance individuelle s'érode. Mais est-ce une fatalité ? Non, grâce à six moyens d'action.

### 1) Créer de l'implication

Si les individus ont l'impression que leur contribution à l'effort collectif n'est pas valorisée, ils sont logiquement moins motivés. À l'inverse, si on leur annonce que leur performance individuelle sera également prise en compte, les choses changent... Le psychologue Rune Høigaard et ses collègues de l'Université Agder en Norvège ont mesuré la vitesse de coureurs de relais en les informant que celle-ci serait mesurée, soit d'après la performance collective du groupe, soit à la fois collectivement et individuellement. Dans le second cas, les performances n'ont pas baissé. Ainsi, même dans un travail collectif, il est toujours bon de faire savoir aux membres de l'équipe que leur contribution personnelle ne sera jamais gommée.

### 2) Responsabiliser les individus

Pour responsabiliser les éléments d'un groupe, une solution est de les avertir que le groupe dans son ensemble sera pénalisé si leur performance individuelle est insuffisante. Les psychologues Jeffrey Miles de l'Université de Pittsburg en Pennsylvanie et Jerald Greenberg de l'Université d'État de l'Ohio ont prévenu les membres d'un relais de natation qu'ils devraient faire

une course supplémentaire si les résultats n'étaient pas à la hauteur. Les performances individuelles dans ces relais ont alors été supérieures aux performances des nageurs en courses solitaires. Pas question de tirer au flanc dans quand le risque est d'obliger tout le monde à retourner au travail !

### 3) Remanier les groupes

Dans un groupe de travail récemment formé, le psychologue Stephen Worchel de l'Université de Hawaii-Hilo a montré que la performance individuelle augmente, car les membres cherchent à donner une image positive d'eux-mêmes. Avec le temps, la performance individuelle s'étiole car, une fois intégrés et ayant acquis une réputation, les individus se laisseraient davantage aller. Conclusion : dès que paraissent les premiers signes de paresse sociale, sachez remanier les équipes.

### 4) Identifier les porteurs de valeurs

Certaines personnes imprégnées d'éthique du travail semblent imperméables à la paresse sociale. Diana Smrt, de l'Université du Michigan, et Steven J. Karau, de l'Université de l'Illinois, ont mis au point des questionnaires

La thèse du biais psychologique a ensuite été confirmée par d'autres recherches. Ainsi, le psychologue américain Bibb Latané et ses collègues, de l'Université d'État de l'Ohio à Columbus ont demandé à des étudiants de crier et d'applaudir le plus fort possible, sous prétexte de récupérer les enregistrements pour une étude ultérieure. Les sujets testés pouvaient être en présence de quatre ou six autres personnes. Or, l'intensité sonore de leurs cris (et de leurs applaudissements) s'est révélée de moins en moins élevée à mesure que la taille du groupe augmentait. Ce serait le signe, disent-ils, que dans certaines

circonstances les performances individuelles s'érodent lorsque les individus se retrouvent dans un groupe dont les membres doivent accomplir la même tâche, même lorsque celle-ci exige peu d'efforts cognitifs, comme c'est le cas lorsque nous crions ou applaudissons. De nombreuses autres études confirmeront que, contrairement à une vision stimulante du groupe social sur l'individu, la présence d'autrui peut nous conduire à diminuer notre performance individuelle.

## La loi du moindre effort

Dans le domaine du sport, la paresse sociale influe nettement sur les résultats. Les psychologues Jeffrey Miles, de l'Université Carnegie Mellon de Pittsburgh en Pennsylvanie et Jerald Greenberg, de l'Université d'État de l'Ohio, ont calculé que, sur une même distance en natation, la performance des nageurs est meilleure en

*« La motivation semble s'effondrer lorsque nous savons que la performance du groupe, et non la nôtre, sera observée. »*



pour repérer les personnes pour qui le travail et l'acharnement sont des valeurs centrales. Dans des séances de *brainstorming*, elles continuent à se montrer productives sans effet de paresse sociale. Ces personnes, une fois repérées, sont utiles dans les groupes de taille importante.

### 5) Entourer les narcissiques

Pascal Huguet et de ses collègues de l'Université Blaise Pascal à Clermont-Ferrand ont montré que les personnes persuadées d'avoir des qualités supérieures aux autres voient leur performance individuelle s'effondrer en situation de groupe, alors que ce n'est pas le cas de celles qui s'estiment « moyennes ». Les narcissiques gagneront donc à être placés dans des groupes plus restreints.

### 6) Prendre en compte le contexte culturel

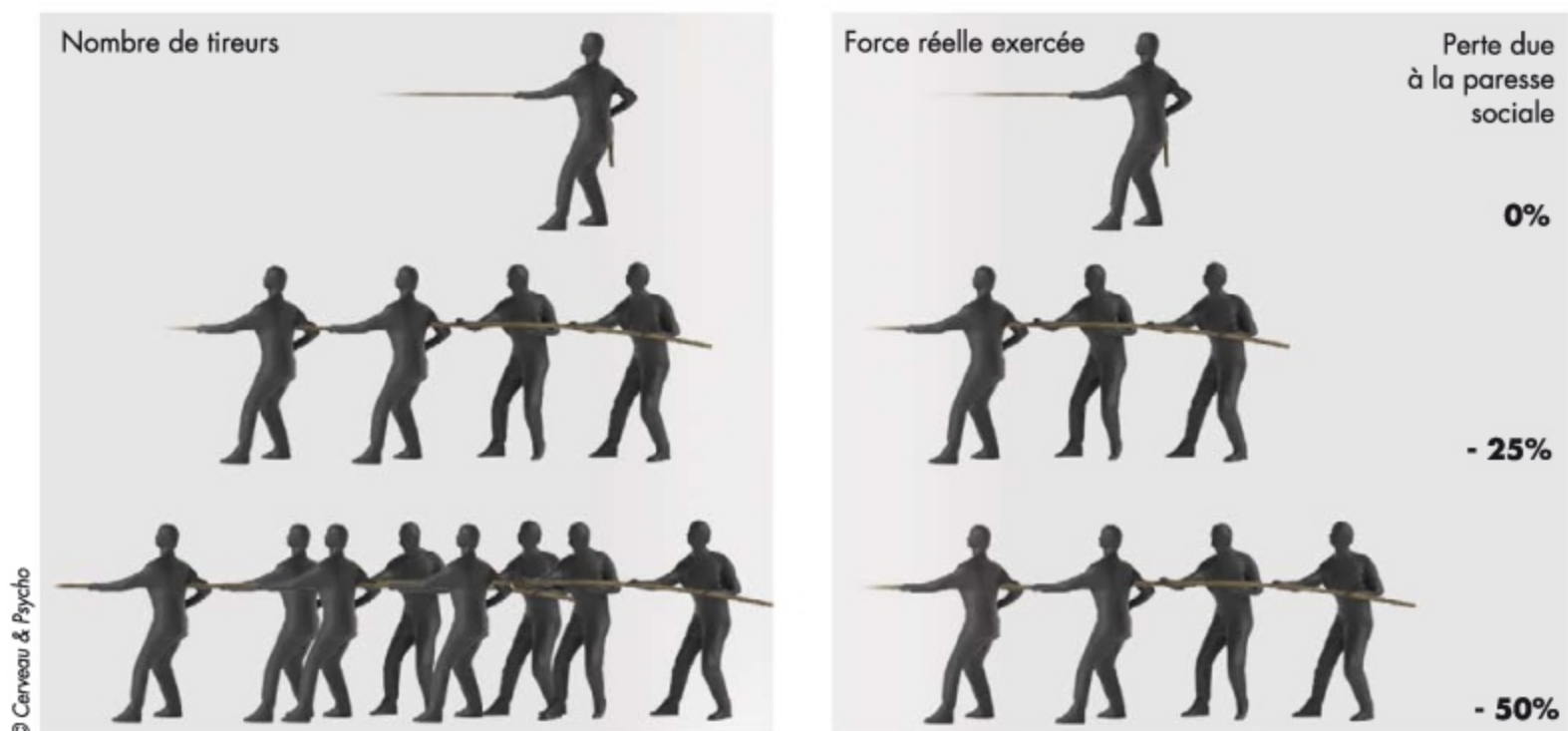
Christopher Ealey, de l'Université Cornell à Ithaca dans l'État de New York, a montré que des personnes issues de cultures individualistes comme les États-Unis ont parfois tendance à relâcher leurs efforts dans des tâches collectives, davantage que des éléments issus de cultures collectivistes comme la République populaire de Chine. Il peut alors se révéler utile de tenir compte des cultures d'origine des employés.

individuel qu'en relais. Des observations similaires ont été réalisées dans le domaine de la course à pied.

Les efforts physiques ne sont pas les seuls concernés. Dès que l'on demande à des gens de résoudre des tâches mentales, on s'aperçoit qu'ils sont moins productifs en groupe. Témoin, cette étude du psychologue Adrian North de l'Université de Leicester en Grande-Bretagne. Il demandait à des sujets répartis en groupes de trois ou huit de trouver le plus possible de mots contenant les lettres T-O-N en quinze minutes. Et évidemment, il divisait la performance globale du groupe par le nombre d'individus. Verdict : en groupe de trois, les gens ont trouvé chacun 14 mots. En groupe de huit, ils trouvèrent sept mots par personne.

## La motivation émoussée

Pourquoi devenons-nous socialement paresseux ? Il semblerait que, sachant que nous allons travailler en groupe, notre motivation baisse inéluctablement. Des psychologues allemands, Jeanine Ohlert et Jens Kleinert, de l'Université de Cologne, ont démontré cette baisse de motivation par un moyen ingénieux : ils ont dit à plusieurs sujets qu'ils allaient devoir passer



**L'union fait-elle la force ?** Pas toujours, révèlent les expériences de tir à la corde. La force exercée par chaque individu baisse à mesure que le nombre de joueurs augmente. Jusqu'à - 50 % pour huit tireurs.



## Paresse de groupe...de rock

La paresse sociale s'infiltré même dans la performance artistique. L'étude la plus représentative a porté sur les Beatles. Des psychologues américains ont constaté que les chansons écrites personnellement par l'un ou l'autre des deux chanteurs phares du groupe, John Lennon ou Paul McCartney, s'étaient mieux placées dans le classement des ventes du groupe que celles cosignées sous leurs deux noms. Cet effet apparaît toutefois dans la période tardive du groupe, et non à leurs débuts. Il est probable que, le succès aidant, chacun ait souhaité se mettre en valeur individuellement alors que l'effet de cohésion était plus puissant aux premières heures de l'aventure. Il semblerait aussi que leurs orientations dans la composition aient divergé, devenant moins compatibles et affectant la qualité des chansons co-écrites.



### Bibliographie

**A. Steidle et al.,** *Freedom from constraints: darkness and dim illumination promote creativity*, in *J. of Environmental Psychology*, vol. 35, pp. 67-80, 2013.

**P. Markey et al.,** *Seasonal variation in Internet keyword searches: a proxy assessment of sex mating behaviors*, in *Arch. Sex. Behav.*, vol. 42(4), pp. 515-21, 2013.

**F. Bakini-Driss et al.,** *L'impact d'un éclairage additionnel dans un point de vente sur les réactions comportementales du consommateur*, in *Direction et Gestion*, vol. 229, pp. 41-49, 2008.

**K. Quinet et al.,** *Illuminating crime: the impact of street lighting on calls for police service*, in *Evaluation Review*, vol. 22, pp. 751-779, 1998.

un test d'effort collectif, et à d'autres qu'ils qu'ils feraient l'objet d'un test individuel. Mais juste avant, ils leur ont proposé de se préparer mentalement en résolvant de petits exercices graphiques. Les deux psychologues ont alors observé que les performances dans ces tests préalables étaient plus faibles lorsque les sujets croyaient devoir passer un test d'effort collectif. Les chercheurs qualifient ce phénomène de « pré-paresse », ou de paresse par anticipation. Le simple fait de savoir que la performance sera mesurée collectivement semble affaiblir l'implication et la motivation des sujets.

### Et le dynamisme du groupe ?

La notion de paresse sociale semble en totale contradiction avec l'idée selon laquelle le travail en groupe stimulerait au contraire la performance individuelle. Heureusement, cela peut se produire aussi, et ce paradoxe n'est qu'apparent. La paresse sociale est en effet influencée par de nombreux facteurs individuels, culturels et situationnels. Or, c'est au manager de bien connaître ces facteurs afin d'opter, selon les conditions, pour des activités plutôt individuelles ou plutôt collectives. C'est à lui de créer les conditions qui favorisent la performance individuelle même dans des situations de groupes. En outre, le concept de paresse sociale est un terme générique pour décrire

l'influence négative du groupe sur la performance, mais cela ne signifie pas que les gens deviennent tous plus fainéants en groupe. D'autres facteurs doivent être détaillés pour comprendre les situations au cas par cas. Par exemple, on sait que dans des groupes de salariés où l'on tente par *brainstorming* de trouver des idées nouvelles ou des solutions à des dysfonctionnements, les personnes de bas statut hiérarchique hésitent à s'exprimer parce qu'elles ont peur du jugement, tandis que celles de haut statut hésitent à produire des idées controversées ou trop décalées, car elles ont une image sociale à défendre. Dans les deux cas, on voit bien que dans ces groupes composés de ces deux types de personnes, la productivité de certains risque de baisser, mais pas pour les mêmes raisons. Par conséquent, la compétence d'un bon gestionnaire d'équipe est de repérer les situations qui optimisent la productivité en optant, selon les circonstances, pour un management centré sur la performance individuelle ou sur la performance de groupe. À lui de mettre en œuvre diverses stratégies pour faire échec à la paresse sociale (voir l'encadré page...). En fin de compte, elles semblent assez naturelles : même en groupe, il ne faut jamais oublier de valoriser l'individu. Éviter de laisser les routines s'installer et tenir compte des différences de tempérament, car certaines personnes sont plus heureuses que d'autres de travailler pour la collectivité.



# Dans l'**inter**êt de la science

mathieu  
vidard

la tête au carré  
14:05-15:00



**france  
inter**venez  
franceinter.fr





N° 66 (nov. 14)  
Classique Pocket  
M0760066 M0760566



N° 65 (sept. 14)  
Classique Pocket  
M0760065 M0760565



N° 64 (juillet 14)  
Classique Pocket  
M0760064 M0760564



N° 63 (mai 14)  
Classique Pocket  
M0760063 M0760563



N° 62 (mars 14)  
Classique Pocket  
M0760062 M0760562



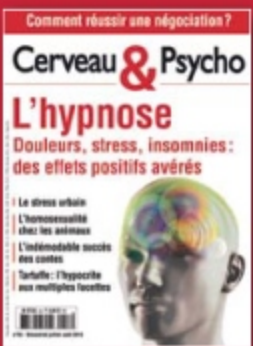
N° 61 (janv. 14)  
Classique Pocket  
M0760061 M0760561



N° 60 (nov. 13)  
Classique Pocket  
M0760060 M0760560



N° 59 (sept. 13)  
Classique Pocket  
M0760059 M0760559



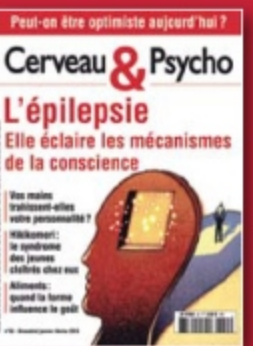
N° 58 (juillet 13)  
Classique Pocket  
M0760058 M0760558



N° 57 (mai 13)  
Classique Pocket  
M0760057 M0760557



N° 56 (mars 13)  
Classique Pocket  
M0760056 M0760556



N° 55 (janv. 13)  
Classique Pocket  
M0760055 Indisponible



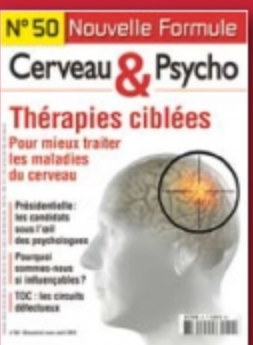
N° 54 (nov. 12)  
Classique Pocket  
Indisponible M0760554



N° 53 (sept. 12)  
Classique Pocket  
M0760053 M0760553



N° 52 (juillet 12)  
Classique Pocket  
M0760052 M0760552



N° 50 (mars 12)  
Classique Pocket  
M0760050 M0760550



N° 49 (janv. 12)  
Classique Pocket  
M0760049 M0760549



N° 48 (nov. 11)  
Classique Pocket  
M0760048 M0760548

Nouveau ! Toutes les archives depuis 2003 sur [www.cerveau&psycho.fr](http://www.cerveau&psycho.fr)

## BON DE COMMANDE

à découper ou à photocopier et à retourner accompagné de votre règlement à :  
Groupe Pour la Science • 628 avenue du Grain d'Or • 41350 Vineuil • e-mail : [pourlasciencevpc@audin.fr](mailto:pourlasciencevpc@audin.fr)

# Cerveau & Psycho

☐ Oui, je commande des numéros de **Cerveau & Psycho** au tarif unitaire de 5,90€ dès le 2<sup>e</sup> acheté.

Je reporte ci-dessous les références à 8 chiffres correspondant  
aux numéros commandés et au format souhaité :

1<sup>re</sup> réf. \_\_\_\_\_ 01 x 6,95 € = 6,95 €

2<sup>e</sup> réf. \_\_\_\_\_ x 5,90 € = \_\_\_\_\_ €

3<sup>e</sup> réf. \_\_\_\_\_ x 5,90 € = \_\_\_\_\_ €

4<sup>e</sup> réf. \_\_\_\_\_ x 5,90 € = \_\_\_\_\_ €

5<sup>e</sup> réf. \_\_\_\_\_ x 5,90 € = \_\_\_\_\_ €

6<sup>e</sup> réf. \_\_\_\_\_ x 5,90 € = \_\_\_\_\_ €

Frais port (4,90€ France - 12€ étranger) + \_\_\_\_\_ €

Je commande la reliure **Cerveau & Psycho**

(capacité 12 n°) en format ☐ pocket (A0001908)

ou ☐ classique (A0002567) au prix de 14 € + \_\_\_\_\_ €

**TOTAL À RÉGLER** = \_\_\_\_\_ €

J'indique mes coordonnées :

Nom : \_\_\_\_\_

Prénom : \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_

C.P. : \_\_\_\_\_ Ville : \_\_\_\_\_

Pays : \_\_\_\_\_ Tél. : \_\_\_\_\_

Mon e-mail pour recevoir la newsletter **Cerveau & Psycho**\* : \_\_\_\_\_

Je choisis mon mode de règlement :

☐ par chèque à l'ordre de **Pour la Science**

☐ par carte bancaire

Numéro \_\_\_\_\_

Date d'expiration \_\_\_\_\_

Code de sécurité \_\_\_\_\_

(les 3 chiffres au dos de votre CB)

Signature obligatoire

En application de l'article 27 de la loi du 6 janvier 1978, les informations ci-dessus sont indispensables au traitement de votre commande. Elles peuvent donner lieu à l'exercice du droit d'accès et de rectification auprès du groupe Pour la Science. Par notre intermédiaire, vous pouvez être amené à recevoir des propositions d'organismes partenaires. En cas de refus de votre part, merci de cocher la case ci-contre ☐.

PLUS DE TITRES SUR [WWW.CERVEAUETPSYCHO.FR](http://WWW.CERVEAUETPSYCHO.FR)



## Dossier

# Une meilleure mémoire ?

En 2009, des psychologues britanniques montrèrent, au terme d'une vaste étude, que la réussite scolaire était liée aux capacités de mémoire et au niveau de connaissance générale des élèves. La mémoire était en outre associée à l'intelligence générale, à qui elle fournissait un matériau riche et concret pour élaborer des liens de sens. Globalement, une bonne mémoire semble représenter un gage de réussite, mais aussi de créativité et une protection contre le déclin cognitif.

Dans ce dossier, les spécialistes des neurosciences exposent les techniques les plus récentes pour stimuler son cerveau et ancrer plus profondément nos connaissances : stimulation sonore ou olfactive pendant le sommeil, recours à l'électromagnétisme, voire à certaines molécules qui renforcent ou affaiblissent les connexions entre neurones. Pour quel enjeu ? En 2013, une autre étude menée aux États-Unis montrait que la perte des souvenirs constituait un facteur de souffrance pour les personnes atteintes de déclin cognitif. Dépression, émotions négatives, anxiété, détresse psychologique accompagnent souvent la fuite des souvenirs. La mémoire est un capital qu'il faut entretenir, et à cette fin de nouveaux outils voient le jour. Découvrons-les tout en préparant l'avenir, et appuyons l'appel du psychologue Alain Lieury à enseigner les bases de la mémoire au lycée !

Sébastien Bohler



**38** Mémoriser, amplifier, effacer :  
une mémoire sur mesure

**44** Vers le contrôle des souvenirs

**52** Anatomie de l'amnésie

**56** Il est temps d'enseigner la mémoire à l'école



# Mémoriser, amplifier, effacer: une mémoire sur mesure

Mieux apprendre, consolider certains acquis et en alléger d'autres – et pourquoi pas, éliminer ceux qui sont inutiles ? Telle est la voie ouverte par les recherches sur notre cerveau. Molécules de l'oubli, substances mémorisantes ou stimulation sonore font leur apparition dans notre univers.

**Robert Jaffard**

est professeur  
émérite  
de neurosciences  
à l'Université  
de Bordeaux.

À première vue, il paraît bien ambitieux de vouloir contrôler la mémoire. Se concentrer pour bien apprendre ses leçons, faire quelques exercices de mots croisés, voilà ce qui vient à l'esprit lorsqu'on parle de « mieux mémoriser ». Quant à espérer qu'un moment particulièrement précieux s'ancre plus efficacement dans nos souvenirs ou qu'une leçon de piano soit mieux assimilée, cela semble hors de portée. Notre inconscient ne déploie-t-il pas son alchimie en marge de notre volonté ? Quant à imaginer ressusciter un jour des souvenirs ensevelis par la maladie d'Alzheimer...

Prenons les problèmes les uns après les autres. Les souvenirs ne sont pas forcément ce que l'on pense. Si un mot devait les caractériser, ce serait « malléabilité ». Les souvenirs, loin d'être gravés dans le marbre, sont faits d'une pâte molle... si molle qu'on peut

même y inscrire des faits qui n'ont jamais existé. C'est ce qu'a prouvé la psychologue américaine Elizabeth Loftus en amenant des gens comme vous et moi à croire qu'ils avaient rencontré le lapin Bugs Bunny lors d'une visite à Disneyland, uniquement en insérant une photo de ce personnage dans un dépliant du parc d'attractions qu'ils devaient feuilleter. Non seulement les lecteurs étaient persuadés d'avoir rencontré le lapin, mais ils en avaient créé un souvenir aussi réel et évocateur que leurs véritables souvenirs d'enfance.

Si la mémoire peut être modifiée par des images, tout devient possible. D'ailleurs, les nouvelles connaissances sur le cerveau ouvrent la voie à des modifications du même ordre, voire supérieures. Nous allons les passer en revue, en commençant par les découvertes sur notre sommeil qui montrent que ce moment est le plus adapté aux interventions sur la mémoire.

## Dormez, apprenez...

C'est une des grandes découvertes de ces dernières années : quand nous dormons, nos souvenirs sont accessibles et modifiables de l'extérieur. Tout simplement parce qu'ils sont réactivés par le cerveau qui les traite alors de diverses façons, en les consolidant notamment quand ils ont une valeur affective ou utilitaire particulière.

## En Bref

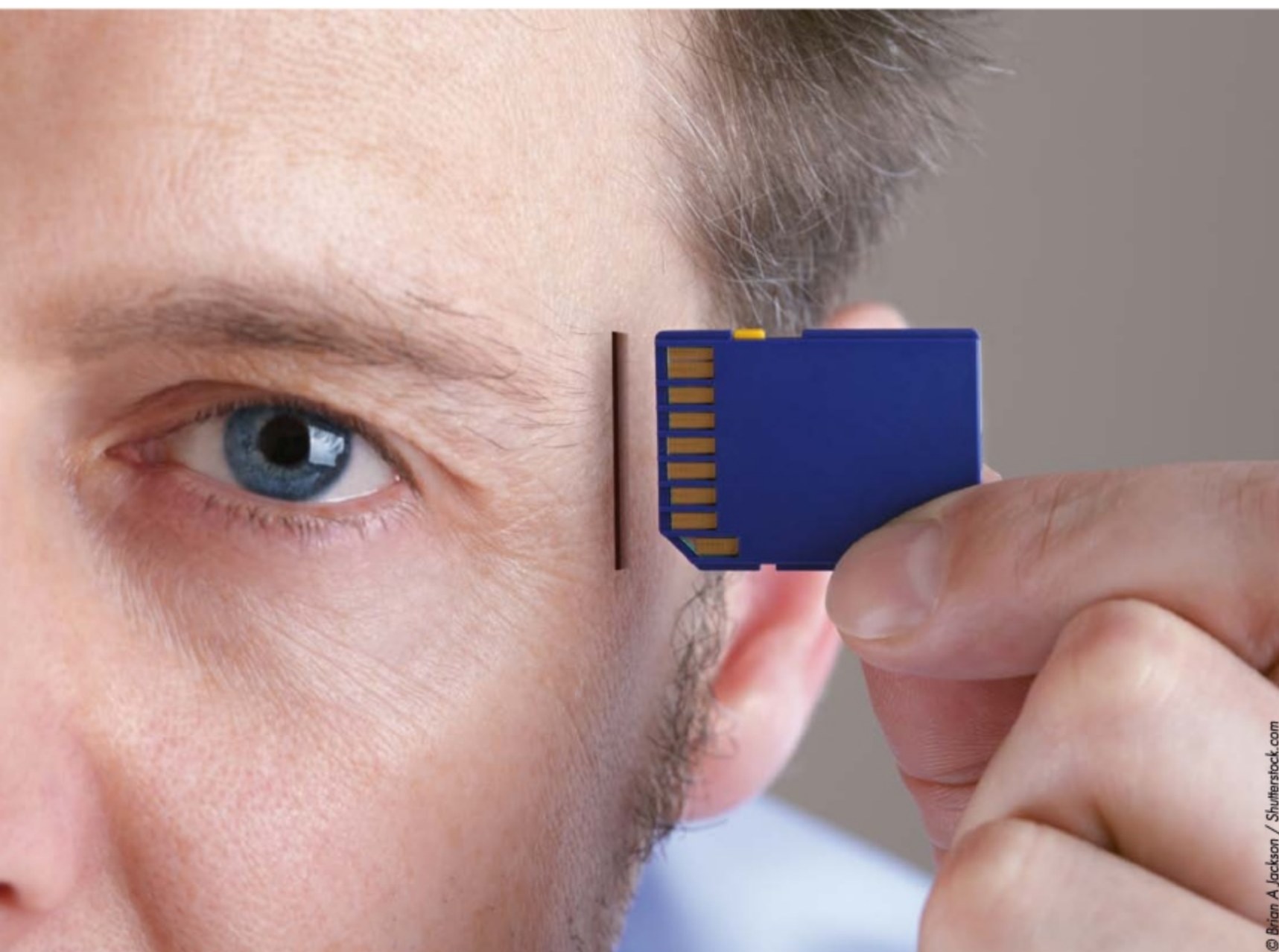
- La plupart des souvenirs sont modifiables à condition d'être traités à un moment crucial.
- La règle fondamentale est que le souvenir doit être réactivé. Cela peut être réalisé pendant le sommeil ou par des indices appropriés.
- Lorsqu'un souvenir est réactivé, il peut être consolidé par des sons, des stimulations électriques ou des molécules neuroactives.
- L'effacement de souvenirs par des médicaments est également possible.



Ce constat a émergé dans les années 1990, lorsque deux équipes américaines ont étudié, chez des rats endormis, le fonctionnement d'une zone clé du cerveau, sorte de porte d'entrée des souvenirs et aussi centre de traitement : l'hippocampe. L'hippocampe est muni de neurones particuliers (dont la découverte a été récompensée cette année par le prix Nobel de médecine, voir l'article page 56) qui mémorisent l'emplacement qu'a occupé l'animal au cours de la journée. Lors de ses déplacements, le rat photographie en quelque sorte ses différentes positions et active, pour chacune d'entre elles, une combinaison bien précise des neurones de l'hippocampe qu'on appelle « cellules de

lieu ». Ces cellules gardent la mémoire de chaque lieu visité et construisent une carte mentale de l'environnement du rat. Or, les chercheurs ont constaté que, pendant le sommeil, ces mêmes cellules de lieu se réactivent, selon une séquence temporelle identique à celle qui accompagnait les déplacements du rat lors de sa phase d'éveil. Tout se passe comme si l'animal refaisait mentalement ses déplacements de la journée. Ces réactivations séquentielles sont brèves et « compressées » (15 à 20 fois plus rapides qu'au cours du parcours réel). Elles se produisent lorsque l'hippocampe entre et se maintient de façon très brève (moins d'une seconde) dans un état particulier pendant

**Augmenter sa mémoire ?** Sans même recourir à des implants, certaines molécules ou des sons diffusés pendant notre sommeil peuvent renforcer nos apprentissages.



© Brian A Jackson / Shutterstock.com

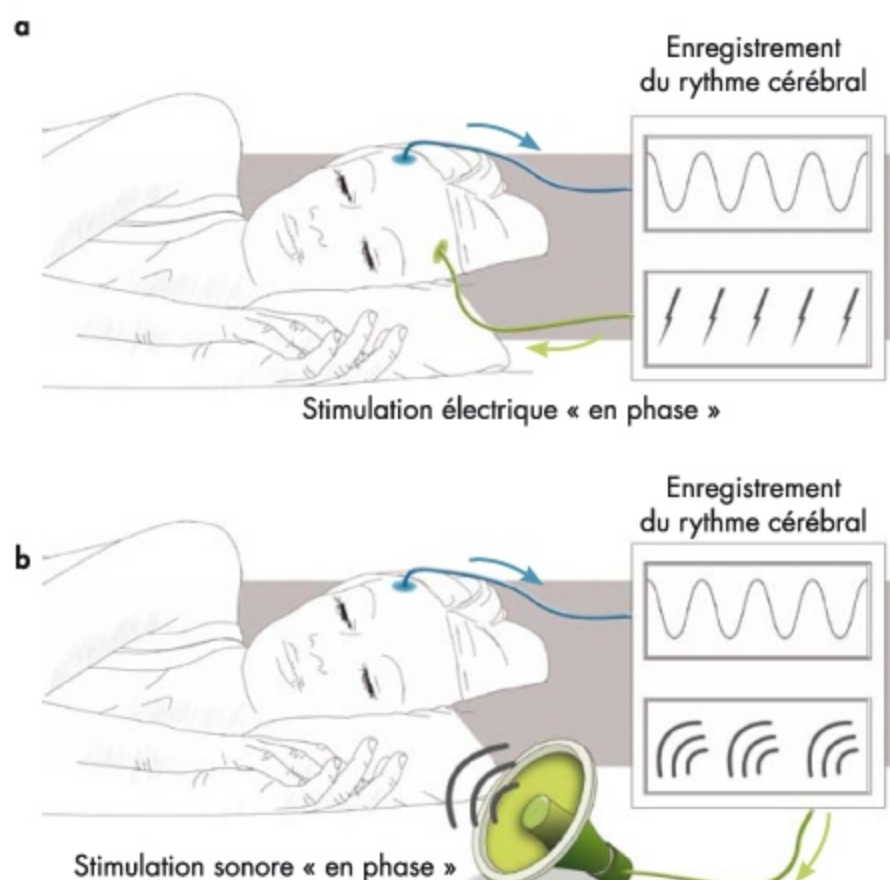


lequel ses neurones émettent des ondes de très haute fréquence (plus de 100 hertz) appelées « vaguelettes cérébrales » (en anglais *Sharp-Wave Ripples*).

Or, il s'avère que ces réactivations peuvent être sélectionnées (ciblées) par un expérimentateur externe. C'est ce que révèlent les résultats d'une expérience récente menée par les neurobiologistes Daniel Bendor et Matt Wilson du Massachusetts Institute of Technology. Dans cette expérience, un rat est placé au centre d'un couloir rectiligne. À l'extrémité gauche du couloir se trouve une première mangeoire où il peut trouver de la nourriture si un son particulier (clochette) retentit. À l'autre bout, mais sur sa droite, une seconde mangeoire contient de la nourriture si un autre son (bip sonore) est émis. Ainsi, le rat apprend à associer un déplacement vers la gauche avec un tintement de clochette, et un déplacement vers la droite à un bip sonore.

Que se passe-t-il si l'on fait entendre au rat, pendant son sommeil, un son de clochette ? On voit se réactiver ses cellules de lieu correspondant au déplacement vers la gauche. Et si on lui fait entendre un bip sonore, ce sont les neurones ayant mémorisé le déplacement vers la droite du couloir, qui se réactivent. Il est donc possible de

**Renforcer un apprentissage** au cours du sommeil est possible en enregistrant le rythme des ondes « lentes » produites par le cerveau. Un générateur envoie ensuite des impulsions électriques de même fréquence qui amplifient les ondes et consolident la mémorisation (a). L'appareil peut aussi émettre des sons de même fréquence qui produisent le même effet (b).



réactiver le souvenir d'un déplacement précis avec des indices sonores pendant le sommeil. Cette réactivation étant la base de la mémorisation, il devient possible de consolider le souvenir d'un déplacement à gauche ou à droite, à volonté.

Ces manipulations ont été reproduites récemment sur des volontaires humains. L'équipe du neuroscientifique allemand Jan Born de l'Université de Tübingen a réussi pour la première fois à consolider des souvenirs chez des dormeurs en modulant l'activité de leur cerveau, d'abord par des stimulations magnétiques, puis par de simples sons. Les chercheurs se sont intéressés à un type d'ondes que notre cerveau émet pendant que nous dormons : les oscillations corticales (produites par la surface du cerveau) de basse fréquence. Ces ondes suivent un rythme d'une oscillation par seconde environ et caractérisent une phase du sommeil qualifiée de « sommeil lent ». L'équipe souhaitait montrer que ces oscillations ne représentaient pas un épiphénomène, mais avaient un rôle déterminant dans la consolidation de la mémoire déclarative.

*Des sons ou des odeurs perçus pendant notre sommeil peuvent renforcer le souvenir de nos faits et gestes.*

Pour cela, ils ont fait apprendre à des sujets une liste de paires de mots, puis les ont laissé s'endormir. Ils ont alors stimulé leur cerveau par des courants électriques traversant leur boîte crânienne et ayant pour effet d'augmenter la puissance et la quantité des ondes lentes émises naturellement (la fréquence de stimulation était de 0,75 hertz, un peu moins d'une oscillation par seconde). Au réveil, les sujets ainsi stimulés avaient mieux mémorisé les paires de mots.

Cette manipulation a été reproduite et confirmée en 2013, non plus avec des stimulations électriques du cerveau, mais avec de simples sons dont le battement était

© Raphaël Queruel



généralisé par – et en phase avec – les ondes lentes enregistrées chez le sujet, au moyen d'une simple boucle de rétroaction (voir la figure page précédente).

## Apprendre le piano en dormant

La diffusion de sons pendant le sommeil à ondes lentes peut aussi améliorer la mémoire procédurale, celle des gestes répétés par exemple dans l'apprentissage d'un instrument de musique. Ainsi, le neuroscientifique James Anthony et ses collègues de l'Université de l'Illinois ont réussi à faire apprendre de petits morceaux de piano à des débutants en leur repassant des enregistrements du morceau pendant leur sommeil. Les sujets devaient d'abord apprendre à exécuter le morceau sur un clavier, avant de faire une sieste. Pendant leur phase de sommeil à ondes lentes, les expérimentateurs leur ont diffusé une version enregistrée de la même musique. À leur réveil, ils ont examiné leur niveau de performance et ont constaté que les personnes ayant entendu la musique pendant leur sommeil avaient fait davantage de progrès que les autres.

Correctement utilisés, des sons mais aussi des odeurs ancreraient un souvenir particulier pendant le sommeil. La méthode a été testée de la façon suivante :



des volontaires apprennent l'emplacement de 15 images sur une aire de jeu (comme au jeu *Memory*) en présence d'une odeur de rose... Après une nuit en présence de la même odeur, ils ont mieux appris que des personnes ayant dormi sans cette odeur ambiante. L'odeur a ainsi servi d'indice pour le cerveau qui a réactivé le souvenir des apprentissages et l'a consolidé.

**La leçon de piano** sera-t-elle bien apprise ? Des neuroscientifiques ont mis au point une méthode pour diffuser des fragments de mélodies pendant le sommeil. Au réveil, la mélodie est mieux restituée.

source : *Nat. Neurosci.*  
vol 15, p. 1114.

Vidéo consultable sur :  
<http://www.nature.com/neuro/journal/v15/n8/extref/nn.3152-S2.mov>

## Comment apprendre en dormant ?

L'idée d'apprendre en dormant se précise depuis que les neurosciences ont montré que nos souvenirs sont en quelque sorte récapitulés pendant notre sommeil. Et que cette récapitulation peut être orientée et stimulée par des sons, voire des odeurs.

Dans ses travaux, l'équipe de l'Américain Ken Paller a ainsi demandé à des participants d'apprendre 50 associations entre l'image d'un objet et sa position sur une table, avant de faire une sieste d'une heure. Chaque association était « indiquée » par un son représentatif de l'objet : si le sujet devait apprendre l'emplacement de l'image d'un réveil sur le plan, on lui faisait entendre en fond sonore le *tit-tac* d'un réveil. Ensuite, les chercheurs ont diffusé pendant la sieste 25 sons correspondant à 25 objets mémorisés (sur 50), avant de tester la mémoire de leurs

participants. Il s'est avéré que ceux-ci avaient nettement mieux mémorisé l'emplacement des 25 objets dont les sons avaient été diffusés pendant la sieste.

Comment affermir ses connaissances apprises au cours de la journée ? L'idée serait d'accompagner ces connaissances d'indices (sons, odeurs) qui seraient ensuite diffusés pendant le sommeil. Cette méthode ne serait toutefois pas optimisée, car il est difficile de prévoir exactement quand survient la phase de sommeil dit à « ondes lentes », qui favorise la récapitulation des apprentissages. Toutefois, certains dispositifs voient le jour, qui permettent de détecter cette phase pour un utilisateur spécialiste. Il faudra sans doute encore attendre quelques années pour que leur commercialisation se généralise.



Dans toutes ces situations, le souvenir est réactivé pendant le sommeil, puis consolidé. Mais il se pourrait que l'inverse soit possible : après avoir réactivé le souvenir, le détruire. Trois psychologues américains, James Misanin, Ralph Miller et Donald Lewis, ont en effet découvert, dès 1968,

qu'un souvenir réactivé est temporairement instable. Pourquoi ne pas en profiter pour l'effacer ?

## Nettoyer les souvenirs

Des expériences sur des rats et des souris ont montré que c'était possible. Dans ces expériences, les scientifiques commencent par créer un souvenir chez un animal de laboratoire qui associe un son de clochette à une douleur (un choc électrique modéré dans les pattes). Rapidement, l'animal se souvient d'avoir ressenti ce choc lorsque le son de la clochette retentissait. Le souvenir peut être réactivé : en faisant tinter la clochette, le rat se fige de peur.

En 2000, le neurobiologiste canadien Karim Nader a administré à ces animaux une molécule, un « inhibiteur de synthèse protéique », pile au moment où leur souvenir était réactivé. Il a alors constaté que le souvenir du choc électrique avait disparu, car les animaux ne se figeaient plus de peur en entendant la clochette : ils avaient oublié l'association entre le son et la douleur.

Ce processus d'effacement est possible parce que les neurones qui codent le souvenir (dans une région du cerveau nommée « amygdale », voir ci-dessous) voient leurs connexions temporairement fragilisées au moment où ils se réactivent. Si on empêche les neurones de fabriquer des protéines essentielles à la reconsolidation des connexions, ces dernières se délitent et le souvenir se perd. Il est aussi possible d'affaiblir les souvenirs réactivés et déstabilisés par la prise d'une molécule, le propranolol, qui bloque un certain type de communication entre neurones.

Chez l'homme, cette approche a été testée en contexte clinique par une équipe canadienne. Des personnes ayant des souvenirs traumatiques (peur intense associée à un contexte particulier) voient leurs symptômes reculer lorsque la réactivation de ces souvenirs est associée à la prise de cette molécule.

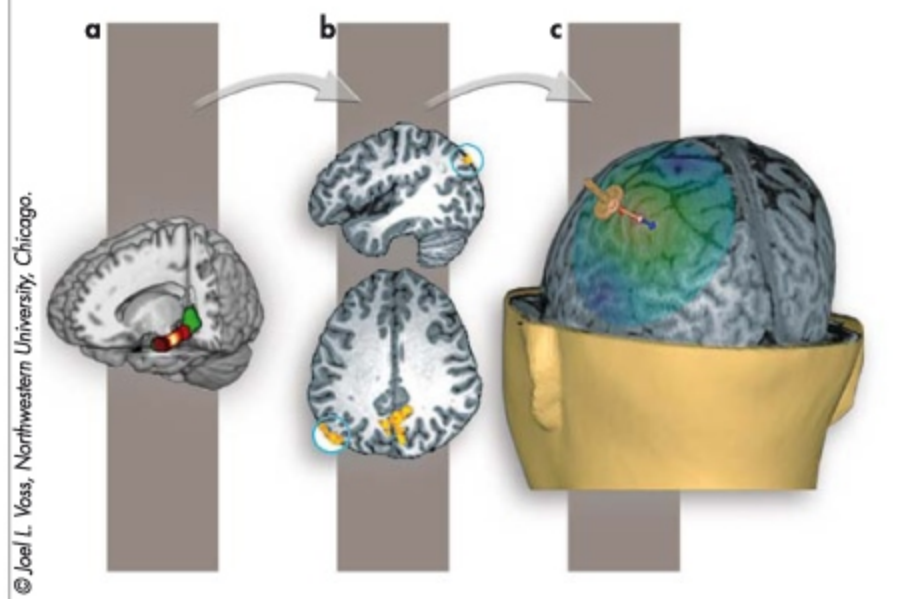
À l'inverse, serait-il possible de renforcer par des pilules des souvenirs que l'on souhaite garder pour toujours ? Aujourd'hui, les scientifiques s'accordent à penser que les souvenirs sont gravés dans notre cerveau par des connexions entre neurones, connexions qui se trouvent renforcées lorsque nous mémorisons un événement ou une connaissance.

## Une meilleure mémoire grâce aux ondes « transcrâniennes »

Une technique récemment imaginée pour moduler l'activité du cerveau est la « stimulation magnétique transcrânienne » : un expérimentateur cible une zone du cerveau et y envoie, à travers la paroi du crâne, des ondes électromagnétiques de haute fréquence produites par un électro-aimant. Ces impulsions électromagnétiques stimulent les neurones, augmentant l'activité de zones du cerveau préalablement choisies.

Pionnier de cette méthode, le neuroscientifique Joel Voss de l'Université de Chicago procède en trois temps : chez un sujet, on repère d'abord avec précision, par IRM, l'emplacement précis de l'hippocampe (porte d'entrée des souvenirs dans le cerveau, a), et d'une autre zone cérébrale qui lui est fortement connectée, le cortex pariétal (b). Enfin, des ondes électromagnétiques de haute fréquence sont envoyées (c) sur le cortex pariétal après une séance d'apprentissage consistant à mémoriser des associations entre des noms et des visages.

La mémoire des sujets est finalement testée : au terme de cinq séances de 20 minutes de stimulation, le taux de mémorisation a augmenté de 20 à 25 pour cent. On observe aussi que la communication entre l'hippocampe et le cortex pariétal a augmenté. L'association de ces deux zones est considérée comme cruciale pour l'enregistrement durable des souvenirs. Ainsi, le renforcement de ce réseau par des stimulations magnétiques ouvrirait la voie à une mémoire « améliorée ».



© Joel L. Voss, Northwestern University, Chicago.



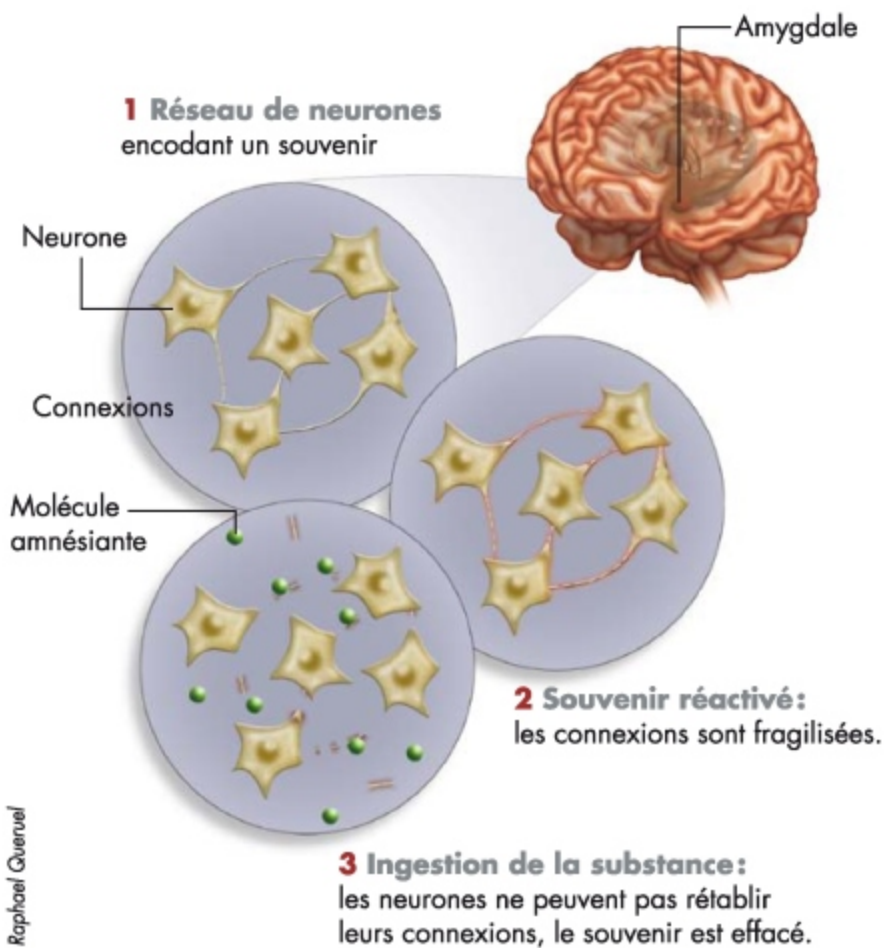
Les neurobiologistes parlent de « modification de l'efficacité synaptique » pour désigner ces renforcements des connexions (ou leur affaiblissement dans le cas d'un oubli). Si les mécanismes moléculaires qui induisent et stabilisent – consolident – ces changements sont bien connus, la question de leur permanence a été fréquemment soulevée. En effet, comment expliquer que la mémoire se maintienne alors que les molécules constitutives des connexions neuronales sont remplacées et éliminées en permanence ?

## Sauvegarder une saveur ?

Depuis une dizaine d'années de nombreux travaux ont abouti à l'identification d'une protéine enzymatique, la PKM $\zeta$  (PKM « zéta »), qui assurerait le maintien des modifications d'efficacité synaptique qui sous-tendent la mémoire lors de sa formation. Le fait de bloquer l'action de cette molécule efface des souvenirs âgés de quelques jours à plusieurs semaines, alors que le fait de la produire en excès – par manipulation génétique – les renforce et prolonge leur maintien. De tels effets ont été démontrés chez des animaux comme l'aplysie (un mollusque), la mouche drosophile, la souris et le rat, et ce sur différentes formes de mémoire – mémoire spatiale, mémoire de la peur, etc. – et, dans de nombreux cas, en modifiant spécifiquement l'activité de la molécule dans diverses parties du cerveau comme l'amygdale, l'hippocampe, le striatum (impliqué dans la motivation et la récompense) ou certaines régions de l'écorce cérébrale.

Par exemple, l'équipe de Yadin Dudai, de l'Institut Weizmann, a récemment montré qu'un souvenir désagréable associé à la saveur d'une nourriture (que l'on peut créer en provoquant un malaise chez un animal venant d'en consommer) pouvait être manipulé plusieurs semaines après sa formation en agissant directement sur la partie du cerveau où le souvenir s'implante – le cortex insulaire. Si l'on fait produire plus de PKM $\zeta$  au cerveau (en injectant des virus contenant le gène de cette protéine), le souvenir désagréable de ce goût devient plus vif et plus présent chez des sujets testés, alors que l'inhibition de la molécule supprime ce souvenir.

Une seule molécule sous-tendrait-elle le maintien de toutes les mémoires ? Les choses



ne sont certainement pas aussi simples. Récemment, deux équipes ont prouvé que des souris génétiquement modifiées pour ne pas exprimer la PKM $\zeta$  n'ont aucun problème pour former des mémoires persistantes...! Comme le soulignent les neurobiologistes canadiens Paul Frankland et Sheena Josselyn, deux éminents spécialistes de ces questions, d'autres molécules compenseraient l'absence de la PKM $\zeta$ , ce qui ne serait guère surprenant, quand on sait que les organismes vivants disposent souvent de plusieurs dispositifs pouvant remplir des fonctions voisines.

Ce rapide panorama des recherches sur les stratégies utilisées pour renforcer les souvenirs, les supprimer ou modifier leur contenu, révèle finalement leur plasticité et l'importance d'un stade clé dans leur existence : leur consolidation qui a presque toujours lieu lorsque le souvenir est réactivé, et plus particulièrement au cours du sommeil. Les études sur la biochimie du cerveau nous ont aussi appris que plusieurs mécanismes enzymatiques permettent aux souvenirs d'être consolidés, fragilisés ou pérennisés. Ce sont autant de leviers pour agir sur la mémoire. À nous de les utiliser à bon escient. ■

**Les substances de l'oubli** ciblent les réseaux de neurones où sont stockés nos souvenirs (1). Le souvenir étant réactivé (2), les connexions neuronales deviennent fragiles. La substance est alors administrée : ses propriétés chimiques empêchent les connexions de se reconstituer (3).

## Bibliographie

**R. Jaffard**, *Amélioration, effacement, restauration et insertion : manipulations expérimentales de la mémoire*, in *Mémoire et oubli*, Le Pommier 2014.

**D. Oudiette et al.**, *Upgrading the sleeping brain with targeted memory reactivation*, in *TICS*, vol. 17, pp. 142-149, 2013.



# Vers le contrôle des souvenirs

Gommer le souvenir d'une rupture amoureuse, se créer rétrospectivement une enfance heureuse : tout cela devient envisageable grâce aux nouvelles techniques issues des neurosciences. Sur des souris. Pour l'instant.

## Pierre Marie Lledo

est Directeur du Département des neurosciences à l'Institut Pasteur, Directeur du laboratoire « Gènes, Synapses et Cognition » du CNRS et Chef d'unité « Perception et Mémoire » à l'Institut Pasteur.

C'était il y a un peu plus de 20 ans. Le film *Total Recall* venait de sortir sur les écrans et nous étions à la fois enthousiasmés et effrayés. Arnold Schwarzenegger y jouait le rôle d'un homme croyant avoir épousé une belle blonde incarnée par Sharon Stone, et qui s'apercevait un jour que tout cela était complètement faux et que ces souvenirs lui avaient été implantés dans le cerveau.

Comme tout cela paraît loin ! À l'époque, le spectateur pouvait se caler dans son fauteuil et se donner des frissons à peu de frais, en piochant avec insouciance dans une boîte de pop-corn. Car après tout, tout cela n'était-il pas de la science-fiction ?

Voire. En deux décennies, l'ambiance a changé. Est-ce vrai, ce qu'on dit à propos des expériences sur des souris dont on manipule les souvenirs ? Il paraît que l'on peut aujourd'hui allumer ou éteindre les neurones comme avec une télécommande... *Total Recall* ne serait-il qu'une sorte d'avant-goût de ce qui nous attend ?

La réalité est que nous sommes à l'aboutissement d'un processus entamé il y a deux cent cinquante ans. Lorsque, pour la première fois, on découvrit que le fonctionnement de notre cerveau reposait sur les lois de l'électricité. Il a fallu presque trois siècles pour qu'à l'électricité s'ajoute le pouvoir extraordinaire de la lumière et pour que l'une et l'autre enfin réunies soient capables d'interférer avec le fonctionnement de l'esprit. Lumière, électricité et neurones,

comment tout cela s'assemble-t-il ? Pour le comprendre, revenons aux tout débuts de cette épopée.

## L'épopée du neurone

En 1781, l'Europe vit à l'heure du classicisme. Mozart vient de composer son opéra *Idoménée, roi de Crète*, qui sera créé à l'opéra de Munich. À peu près au même moment, dans les locaux de l'Université de Bologne, un physicien et médecin, Luigi Galvani, découvre qu'une étincelle peut provoquer la contraction d'une cuisse de grenouille. Il vient de découvrir la notion « d'électricité animale », élément clé d'une révolution scientifique qui se prépare en cette seconde moitié du XVIII<sup>e</sup> siècle et dont le point de mire est le Graal des biologistes : la compréhension des phénomènes électriques qui parcourent les membranes excitables du monde animal. Dès lors, l'électricité apparaît comme le lien unique qui relie l'esprit au cerveau. On entrevoit dorénavant les phénomènes électrophysiologiques (la façon dont les cellules vivantes produisent de l'électricité) comme des vecteurs qui permettent d'animer le corps.

Un siècle plus tard, le chercheur allemand Hermann Ludwig von Helmholtz montrera que ce vecteur « électricité » se propage à l'intérieur de notre corps sous la forme de signaux électriques, à une vitesse variant entre 50 à 100 mètres par seconde. Aussi, en 1816, lorsque l'écrivaine Mary Shelley prépare son *Frankenstein ou le Prométhée*



moderne, ouvrage relatant l'histoire d'un démiurge qui utilise la science pour ramener un mort à la vie, c'est tout naturellement à l'électricité que l'auteure attribuera le pouvoir vital de ranimer un corps.

Cinquante ans après la parution de l'ouvrage de Mary Shelley, le neurologue Guillaume-Benjamin-Amand Duchenne (surnommé Duchenne de Boulogne) reprend le mythe de l'électricité vitale pour le rendre réel. Il fonde à l'hôpital de la Salpêtrière une discipline neurologique basée sur l'électrothérapie. L'utilisation de courants électriques dans le cadre thérapeutique se répand : on traite ainsi par des stimulations électriques la douleur, les symptômes de la maladie

de Parkinson ou encore certains troubles mentaux comme la dépression, l'addiction ou les troubles obsessionnels compulsifs (TOC).

Aujourd'hui, nous avons parcouru bien du chemin. Nous connaissons l'origine de la production électrique par les cellules nerveuses. Nous savons que les neurones sont des cellules excitables dont la membrane est traversée par des ions (atomes possédant une charge électrique) tels le sodium, calcium, chlorure ou potassium, et que c'est ce mouvement d'atomes chargés électriquement qui suscite des courants... électriques.

Et pourtant, délivrer du courant dans le cerveau pour atteindre précisément un

**Le film *Total Recall*** imaginait un monde où des faux souvenirs pouvaient être implantés dans les cerveaux. Les neuroscientifiques ont rendu cette idée possible, pour l'instant sur des animaux de laboratoire.



© Rue des Archives / Diltz



amas de neurones n'est pas chose facile. C'est pour cette raison que l'électrothérapie s'accompagne parfois d'effets secondaires indésirables. C'est ainsi que des patients ont pu développer de multiples formes d'addiction ou encore changer d'humeur immédiatement après avoir reçu, pour traiter leurs symptômes parkinsoniens, des stimulations électriques délivrées dans des structures profondes de leur cerveau.

## Fiat lux !

Afin de contourner les difficultés liées à l'application de l'électricité pour modifier l'activité de nos circuits nerveux, les neuroscientifiques ont cherché un moyen d'être beaucoup plus précis et sélectifs pour activer localement les neurones d'un territoire choisi et non leurs voisins. Il semble que ce rêve soit aujourd'hui rendu possible en stimulant des neurones, non plus par l'électricité, mais par une source lumineuse. Pour être réceptives à la lumière, les cellules nerveuses doivent avoir été au préalable génétiquement modifiées pour exprimer une protéine, la channelrhodopsine, qui fait office de récepteur à photons

### Les souvenirs d'une souris

peuvent être modifiés par de la lumière qui, en pénétrant dans son cerveau, active avec une précision chirurgicale les neurones associés à ce souvenir.



© Inbal Goshen and Karl Deisseroth

(voir la figure ci-contre). Née il y a douze ans, cette technique désormais baptisée « optogénétique » est en passe de révolutionner les neurosciences. En alliant la biologie moléculaire (pour modifier spécifiquement le patrimoine génétique de certains neurones) aux méthodes optiques nécessaires pour modifier l'activité des neurones par la lumière, on peut allumer ou éteindre rapidement, comme à l'aide d'un interrupteur, un ensemble de neurones, et par là même contrôler à distance le comportement d'un ver de terre,

d'une mouche, d'une souris ou d'un singe. Grâce à l'optogénétique, la lumière permet de maîtriser les fonctions cérébrales des mammifères avec une précision jusque-là inégalée. *Fiat lux !*

## Peut-on manipuler la mémoire ?

Dès lors, la réalité est sur de bons rails pour dépasser la fiction. Ainsi, l'équipe du neuroscientifique japonais Susumu Tonegawa a récemment montré que certains souvenirs pouvaient être modulés à loisir chez des animaux de laboratoire. En cherchant à comprendre les processus mnésiques et leurs défaillances, ces chercheurs de l'Institut technologique du Massachusetts ont montré, en 2012, qu'il était possible de réactiver chez un animal la mémoire d'un événement désagréable, et ce dans un contexte bien différent de celui où ce souvenir s'était formé. Pour cela, il suffit de stimuler par des impulsions lumineuses (délivrées par l'intermédiaire d'une fibre optique pénétrant dans le cerveau) les neurones associés à la mémorisation de l'environnement désagréable, alors que les souris se déplacent dans un environnement... agréable.

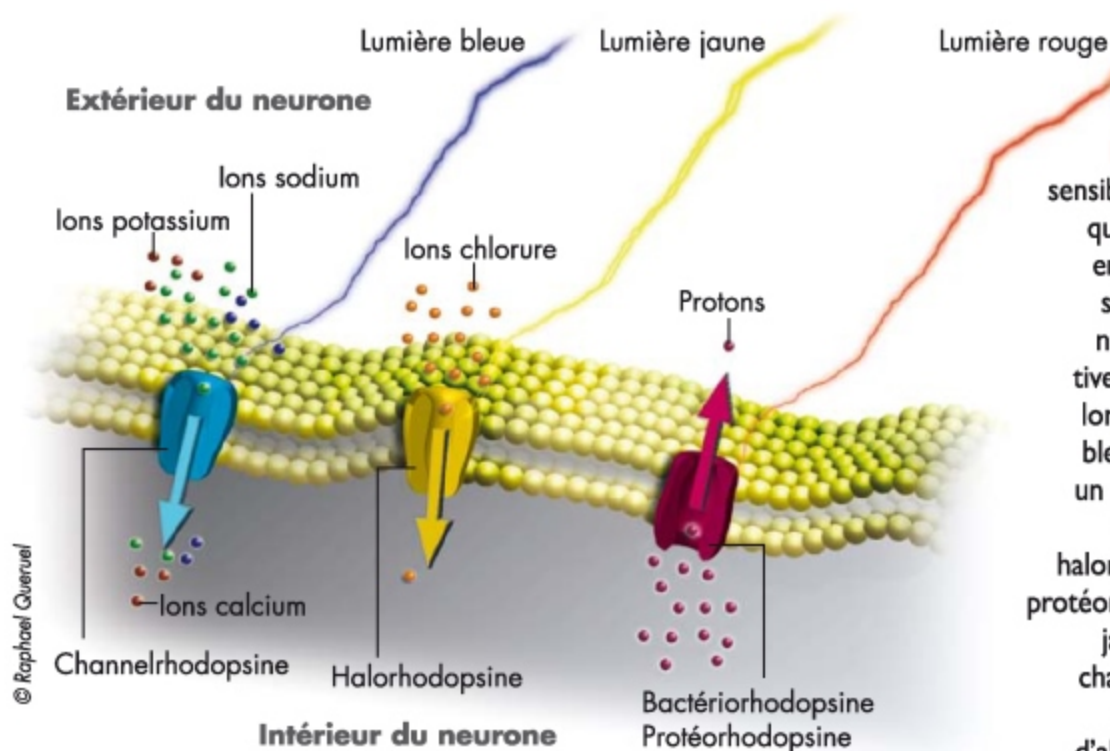
Un an plus tard, la même équipe va plus loin : cette fois, il est possible de substituer un souvenir par un autre (et non plus seulement de réactiver le souvenir d'une situation passée), voire d'introduire de faux souvenirs dans la mémoire d'une souris. Pour cela, il a fallu dans un premier temps modifier génétiquement certains neurones des rongeurs situés dans une zone clé du cerveau où sont formés les traces mnésiques : l'hippocampe. Les neurones de l'hippocampe ont été modifiés de manière à les rendre sensibles à des stimuli lumineux sitôt qu'ils sont activés par un nouvel environnement. Concrètement, lorsque ces souris sont placées dans un contexte nouveau, ce contexte active une population bien particulière de neurones dans les circuits de l'hippocampe, y créant une trace mnésique. L'activation de ces neurones entraîne l'expression de la channelrhodopsine quelques heures plus tard. En somme, par la magie de la génétique moderne, les neurones qui ont réagi à un contexte particulier sont devenus sensibles à la lumière, et activables à volonté par ce moyen!



Changeons à présent les souris d'environnement et plaçons-les dans une boîte munie d'une grille électrifiée qui leur envoie des impulsions électriques (d'intensité modérée) dans les pattes. Au moment où la souris sursaute, activons ses neurones photosensibles avec de la lumière : la mémoire du contexte initial est ainsi activée. La souris associe-t-elle la décharge électrique avec le contexte précédent, où elle ne se trouvait pas au moment de la décharge ?

Oui. Replacée dans son contexte initial, la souris se fige de crainte comme si elle se rappelait avoir reçu un courant électrique

nerveuses vers lesquelles l'hippocampe envoie des signaux pour déclencher des réactions comportementales, ils s'aperçoivent que la mémoire fictive est tout aussi efficace pour les activer que la mémoire réelle. En somme, les faux souvenirs sont bien des souvenirs, et non une vue de l'esprit. La frontière entre le réel et l'imaginaire est plus ténue que jamais. Ce qui incite à la prudence notamment à l'égard de condamnations prononcées sur la base de témoignages oculaires livrés bien après les faits. En effet, de nombreuses expériences ont montré que les témoins d'une scène d'accident se



**Contrôler les neurones par la lumière.** Des neurones sont rendus sensibles à la lumière grâce à une molécule qu'on y introduit : la channelrhodopsine, en bleu. Cette protéine a la capacité de s'ouvrir et de laisser pénétrer dans les neurones des charges électriques positives (ions calcium, potassium et sodium) lorsqu'elle est illuminée par une lumière bleue. Ce flux de charges positives initie un courant électrique neuronal. D'autres variantes de la channelrhodopsine (la halorhodopsine ou la bactériorhodopsine/protéorhodopsine) réagissent à des lumières jaunes ou rouges, et laissent filtrer des charges négatives (ions chlorure) ou des protons. Ce qui étend les possibilités d'allumage ou d'extinction des neurones.

dans ce premier lieu, alors cela s'est passé dans le second.

Extraordinaire manipulation psychique, qui consiste à créer un faux souvenir douloureux dans un lieu où rien de tel ne s'est jamais produit, et dans le même temps un vrai souvenir de douleur dans un lieu où cela s'est effectivement produit (car les souris se figent aussi de peur si on les place dans la boîte électrifiée où les courants ont été envoyés pour de bon). Il est ainsi possible d'observer la coexistence dans le cerveau de deux souvenirs désagréables : l'un vrai et l'autre faux – un souvenir artificiel pouvant alors rivaliser avec un souvenir authentique...

Mais il y a plus surprenant encore. Lorsque les chercheurs étudient les structures

trompent facilement (et peuvent être induits en erreur par des psychologues) en croyant avoir aperçu des détails qui n'existaient pas, et dont ils sont pourtant persuadés de se souvenir. Cette découverte scientifique ébranle aussi le fondement des thérapies psychanalytiques basées sur l'évocation de souvenirs intimes, qui peuvent sécréter de faux souvenirs parfois ravageurs.

## Souvenirs de bonheur

À supposer que ces techniques soient un jour adaptées à l'homme, pourrions-nous alors façonner nos souvenirs de manière à les rendre plus idylliques ? Là encore, la réponse pourrait être positive. Récemment, des chercheurs de l'Université d'Urbana et



*Les neuroscientifiques provoquent la coexistence dans le cerveau de deux souvenirs: l'un vrai et l'autre faux – un souvenir artificiel pouvant alors rivaliser avec un souvenir authentique...*

**Oublier pour survivre.** Le film *Old Boy*, (Park Chan-wook, Corée, 2003 puis Spike Lee, USA, 2013, ici) met en scène un père qui tombe amoureux de sa fille et souhaite oublier leur lien de parenté pour vivre sa relation sans entraves. Il recourt pour cela à l'hypnose. Dans un troisième remake, à l'optogénétique ?



de Suwon en Corée, ont implanté une LED dans le cerveau de souris pour activer une région cérébrale importante qui détecte l'obtention d'une récompense. Cette région s'active dès que nous ressentons un plaisir, qu'il s'agisse d'un carré de chocolat, d'un rapport sexuel ou d'une dose de drogue. Lorsque les chercheurs envoient des impulsions lumineuses dans le cerveau des souris, de façon à stimuler cette partie de leur cerveau quand elles se rendent dans une région particulière d'un labyrinthe, ils trompent les souris qui, croyant être récompensées, apprennent très vite à revenir et à séjourner dans la zone où elles reçoivent cette gratification virtuelle. Une telle expérience conforte les partisans d'une vie spirituelle intense (qui peut reposer sur la méditation et les expériences de pleine conscience) qui ne cessent de clamer haut et fort que la vie virtuelle (ou spirituelle) peut-être aussi belle que la vie réelle.

## Le code de la mémoire

En réalité, les outils techniques issus de l'optogénétique sont si puissants qu'ils permettent aujourd'hui de préciser dans quelles conditions un souvenir est gravé dans notre cerveau, et dans lesquelles il est effacé.

Il existe schématiquement plusieurs sortes de mémoire, à court ou à long terme. La mémoire à court terme possède une durée de quelques secondes à quelques minutes, à la manière d'une simple résonnance du temps présent dans nos circuits nerveux. Cette mémoire à court terme nous permet de retenir un code pour ouvrir une porte, pendant qu'on nous le dicte au téléphone sans que nous puissions l'inscrire sur une feuille de papier. La mémoire à long terme, quant à elle, se consolide tous les jours durant plusieurs semaines, notamment grâce au sommeil, et peut persister durant toute une vie. Lorsqu'elle est consciente, cette forme de mémoire se nomme alors mémoire « déclarative » ou « explicite ». Elle correspond à tous les souvenirs que nous pouvons évoquer et décrire à notre entourage. L'autre forme de mémoire à long terme, inconsciente, est qualifiée d'« implicite » ou de « procédurale ».

Les théories modernes des neurosciences stipulent que toutes ces formes de mémoire reposent sur des modifications de l'efficacité de la transmission d'information effectuée grâce aux connexions entre les neurones que l'on nomme « synapses » (ce terme d'origine grecque fut inventé en 1897 par Sir Charles Scott Sherrington et signifie « mécanisme de contact »). Selon ces mêmes théories, la mémoire se forme au sein de réseaux de neurones qui, après avoir été activés de manière intense ou répétée, gardent une trace de cette activation en renforçant leurs contacts. Ce renforcement des synapses permet ultérieurement à l'information électrique de circuler plus aisément au sein des mêmes neurones, favorisant le rappel du souvenir.

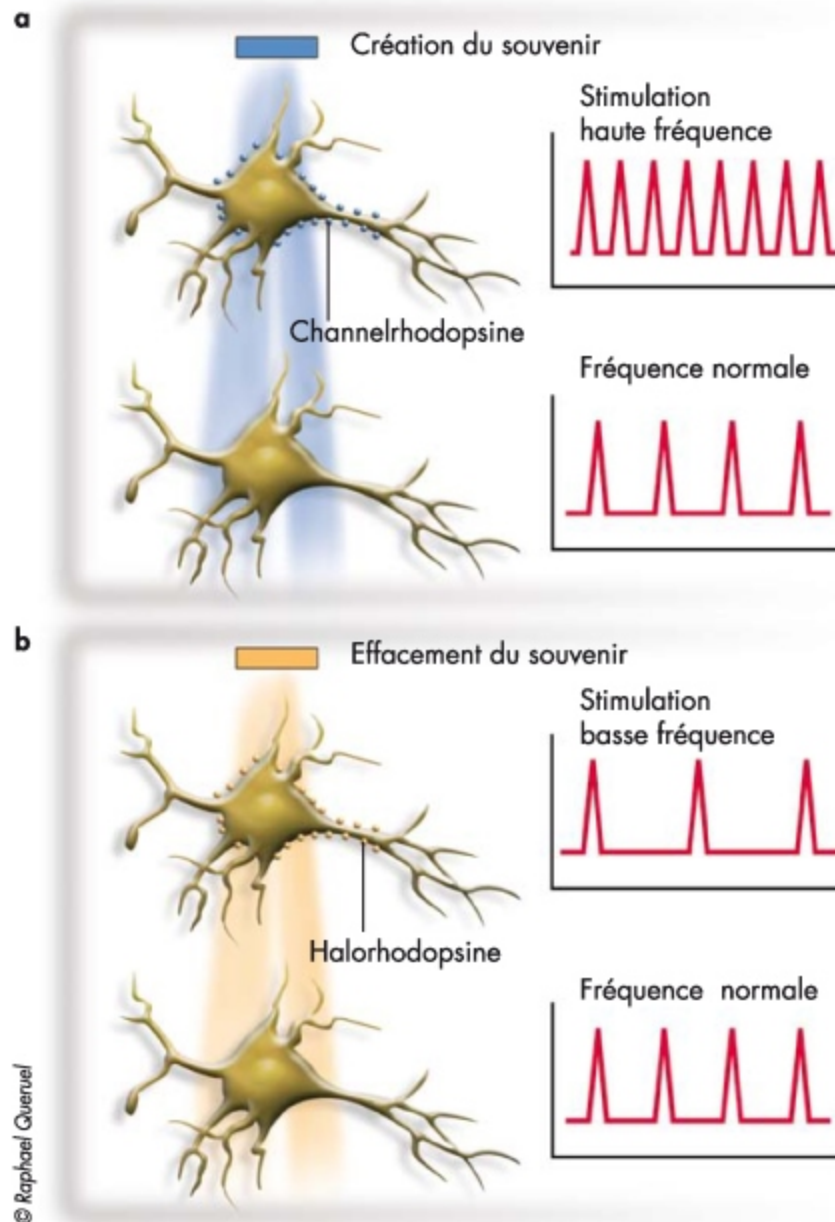


Le mécanisme cellulaire de renforcement des synapses a été découvert par le neurobiologiste Eric Kandel, prix Nobel de médecine en 2000, et porte le nom de potentiation à long terme. Ce qui est une façon de dire que les contacts entre neurones engagés dans un souvenir sont « potentiés » (rendus plus puissants) durablement lorsqu'une trace mnésique est formée dans le cerveau. À l'inverse, lorsque des souvenirs sont oubliés, un mécanisme inverse, la dépression à long terme interviendrait – un phénomène indispensable pour pouvoir continuer d'apprendre tout au long de la vie.

Or, si ce concept a été fécond en permettant la découverte de multiples mécanismes moléculaires et cellulaires de l'apprentissage et de la mémoire, sa démonstration expérimentale n'a été délivrée que très récemment. Et là encore, grâce aux techniques de l'optogénétique... L'équipe de Roberto Malinow, professeur de neuroscience à l'Université de Californie à San Diego, a ainsi envoyé des stimulations lumineuses dans une partie du cerveau de souris, l'amygdale, pendant que les rongeurs recevaient des chocs électriques modérés aux pattes. Peu à peu, les souris ont associé les stimulations lumineuses de l'amygdale avec la douleur ressentie. Les conséquences de cet apprentissage au plan comportemental sont notables, puisque les rongeurs ont des réactions de peur violente lorsque leur cerveau est illuminé par des impulsions rapides de lumière produisant une potentiation à long terme, et ce, même si l'animal ne reçoit aucun choc électrique (voir la figure ci-contre). En revanche, si les photostimulations sont délivrées à un rythme plus lent, ce qui produit au contraire une dépression à long terme dans les synapses de l'amygdale, le souvenir du choc électrique s'évanouit et les animaux restent paisibles. Un peu plus tard, lorsque le cerveau des rongeurs se trouve de nouveau illuminé par des fréquences rapides de stimulation, les souvenirs préalablement oubliés resurgissent et les animaux montrent alors un comportement craintif même si les chocs électriques n'étaient plus délivrés !

Cette découverte démontre que le simple fait d'enclencher un mécanisme cellulaire de potentiation ou de dépression à long terme dans les neurones suffit pour respectivement effacer ou réactiver une mémoire

**5. Inscrire un souvenir ou bien l'effacer.** Pour inscrire un souvenir dans le cerveau, les chercheurs éclairent les neurones avec des impulsions lumineuses à haute fréquence qui stimulent une molécule photosensible, la channelrhodopsine. Les neurones réagissent par des signaux électriques à haute fréquence (a), ce qui consolide les synapses et ancre le souvenir. Pour effacer le souvenir, des impulsions lumineuses à basse fréquence stimulent une autre protéine, la halorhodopsine (b), provoquant des décharges électriques espacées qui fragilisent les synapses et effacent le souvenir.



associative dans le cerveau. Elle montre aussi que la trace biologique de la mémoire (l'engramme) n'est pas immuable mais relève plutôt d'un processus dynamique qui permet d'encoder de l'information dans nos circuits nerveux, de stocker cette même information puis de restituer, ou non, ultérieurement nos souvenirs. Au travers de cette découverte neurobiologique se dessine ici la preuve expérimentale qui manquait pour interpréter les succès acquis par la psychothérapie cognitivo-comportementale,



**Le film de Luc Besson *Lucy*** met en scène une femme (Scarlett Johansson) qui libère le potentiel inexploité de son cerveau. Elle rejoint le fantasme (ou projet ?) transhumaniste d'améliorer l'homme par la science.



Photos : Jessica Forde © EUROPA CORP - TF1 FILMS PRODUCTION - GRIVE PRODUCTIONS

laquelle propose de modifier les comportements et les pensées en utilisant la plasticité du cerveau.

## L'horizon transhumaniste

Sommes-nous aujourd'hui en mesure d'améliorer la condition humaine par un contrôle de son activité mentale ? La question est pertinente, car ce qui fait l'humain n'est ni dans son sang, ni dans ses muscles, mais surtout dans son cerveau. Dès lors qu'on intervient sur son fonctionnement, les questions fondamentales liées à l'humanité resurgissent et nous devons plutôt poser la question des conséquences futures qu'entraînerait l'application de ce savoir récent à l'être humain.

La question cruciale est de savoir si nous désirons nous limiter à réparer le cerveau ou si nous acceptons de l'augmenter. Par

cognitives. On imagine sans peine cette technique utilisée un jour pour inhiber l'anxiété ou la peur des soldats partants au front, ou pour maintenir éveillés des automobilistes au volant de leurs véhicules.

Depuis peu, la question des limites de l'application des techno-sciences à l'humain se pose de façon urgente et répétitive. Rappelons que c'est grâce à l'avènement des technologies convergentes représentées par les nanotechnologies, les biotechnologies, les technologies de l'information et celles des sciences cognitives (NBIC), que les progrès en médecine sont en passe de connaître un élan nouveau. Bien sûr, notre combat contre la mort, la maladie, la douleur, ou la vieillesse n'est pas exclusivement moderne. Il remonte peu ou prou à 250 ans et s'est traduit par une augmentation constante de l'espérance de vie qui, en 1750, n'était que de 25 ans (d'après les estimations de l'INED), pour atteindre aujourd'hui 80 ans. Ce combat pour la vie s'est nourri progressivement de l'hygiénisme, des progrès de la médecine et de l'invention constante de nouvelles molécules appartenant à la pharmacopée, mais il semble être passé à la vitesse supérieure grâce à l'usage d'outils transgressifs que les NBIC produisent, tels les implants cochléaires, rétines artificielles ou électrodes implantées dans le cerveau pour traiter des parkinsoniens ou des personnes souffrant de troubles psychiatriques. Ces « technologies de la convergence » qui se généralisent nous font rentrer de plain-pied dans l'ère du transhumanisme, c'est-à-dire une époque où l'humain modifié par la technologie pourrait échapper aux diktats des lois de la Nature.

## La mémoire augmentée

exemple, si l'on parvient un jour à utiliser de la lumière infrarouge, qui pénètre beaucoup plus en profondeur dans le cerveau, nous pourrions rêver d'applications thérapeutiques exemptes d'effets secondaires en neurologie ou en psychiatrie. Ces « lumniothérapies » seraient bien plus efficaces que l'électrostimulation ou les agents pharmacologiques actuels. Mais serons-nous capables de nous limiter à la réparation du cerveau ? Il est possible d'envisager de détourner ces méthodes pour augmenter nos capacités

À titre d'exemple récent, on citera l'appel d'offre lancé l'automne dernier aux États-Unis par l'Agence de projets de recherche avancée en défense (DARPA), auprès des neuroscientifiques pour les inciter à développer un dispositif implantable qui pourrait pallier les pertes de mémoire des vétérans atteints de lésions traumatiques cérébrales. Deux laboratoires particulièrement performants dans le domaine des recherches sur l'épilepsie ont décidé de relever ce nouveau défi. Rappelons que des patients atteints d'épilepsie résistante à tout traitement médi-



camenteux ne peuvent être soignés autrement que par voie chirurgicale. Pour préparer l'ablation des zones du cerveau où les crises d'épilepsie prennent naissance, les neurochirurgiens recouvrent préalablement le cerveau de centaines d'électrodes puis enregistrent l'activité électrique cérébrale durant des semaines afin de définir précisément le foyer épileptique. Cette opération permet dans le même temps aux chercheurs de dresser une carte précise du lieu de stockage de la mémoire et de la restitution des souvenirs. En cherchant à définir des « biomarqueurs » électriques de formation et de récupération des souvenirs, tant normaux que détériorés, chez les patients épileptiques, le neuroscientifique Michael Kahana, directeur d'une équipe de recherche à l'Université de Pennsylvanie, a détecté les signatures électriques associées au codage approprié d'un souvenir ou au stockage d'un nouveau souvenir. Il vient de construire des algorithmes capables de détecter la formation de souvenirs ou leur détérioration – le tout afin de réparer un jour ces défaillances. De telles recherches demeurent dans le cadre d'un cerveau réparé mais non augmenté.

L'autre laboratoire capable de relever le défi lancé par la DARPA est conduit par le neurologue Itzhak Fried à l'Université de Californie à Los Angeles. Chez ses patients épileptiques, il montre qu'une stimulation d'une région cérébrale, le cortex entorhinal, améliore les performances de patients participant à un jeu électronique qui exige d'apprendre rapidement, puis de se rappeler à quel endroit déposer des passagers d'un taxi dans une ville virtuelle. Opérant sur des sujets sains, l'équipe d'Itzhak Fried montre que la frontière entre le cerveau réparé et le cerveau augmenté peut être franchie.

Le monde de la recherche sur la mémoire est donc en pleine effervescence. Qui sait de quoi demain sera fait ? Les tenants du transhumanisme voient dans ces avancées l'opportunité unique de rêver à un homme débarrassé de ses défauts. Mais encore faudrait-il savoir ce qu'on appelle défaut et qualité. Le progrès doit-il être cherché du côté de soldats du futur ou des progrès de la diplomatie en temps de crise ? De même, les prouesses réalisées dans le transfert d'information de cerveau à cerveau sont-elles les

## Les prouesses réalisées dans le transfert d'informations de cerveau à cerveau sont-elles les garantes d'un monde meilleur ?

garantes d'un monde meilleur ? Je fais référence ici aux expériences menées en 2013 par des chercheurs de Durham et de l'Institut des neurosciences Edmond et Lily Safran au Brésil, qui sont parvenus à connecter les cerveaux de deux rats distants de plus de 6 000 km, au moyen d'un peigne de micro-électrodes implantées dans leur cerveau. L'un des rats est un « apprenant » qui travaille dans une cage pour apprendre comment obtenir une ration d'eau. L'autre rongeur, dit « receveur », reçoit cette même consigne traduite par l'activité mentale de l'apprenant qui lui est délivrée sous la forme d'impulsions électriques dans son cerveau. Le receveur trouve le moyen d'obtenir de l'eau de la même manière, sans effort d'apprentissage. Grâce à ce dispositif électronique placé à l'interface des deux cerveaux, ces derniers sont non seulement capables de communiquer entre eux mais ils peuvent aussi coopérer. Ces faits spectaculaires montrent que nous ne sommes plus loin des dispositifs permettant de véritablement « lire » les pensées d'autres individus ou d'en prendre le contrôle comme illustré dans le film *Avatar*.

Malheureusement, le perfectionnement des techniques de communication neuronale ne semble pas aller de pair avec nos capacités de communication humaine. Alors que l'humanité n'a jamais été autant connectée et informée à l'échelle de la planète, nous semblons bien incapables de communiquer au sens noble, c'est-à-dire de nous faire comprendre du voisin, de l'autre, de celui qui habite un autre pays ou croit en d'autres dieux ou d'autres pratiques. Les techniques de modulation neuronale peuvent-elles pallier une telle carence ? Il serait présomptueux de l'avancer. Mais elles nous apprennent que notre cerveau est un bien inestimable où résident nos pensées, désirs, souvenirs et rancœurs. C'est en soi un changement de regard qui peut – qui sait ? – nous faire réfléchir dans le bon sens. ■

### Bibliographie

**K. Tae-il et al.,**  
*Injectable, cellular-scale optoelectronics with applications for wireless optogenetics engineering a memory with LTD and LTP*, Sadegh Nabavi, in *Nature*, vol. 511, pp. 348-352, 2014.

**X. Liu et al.,**  
*Optogenetic stimulation of a hippocampal engram activates fear memory recall*, in *Nature*, vol. 484, pp. 381-385, 2012.

**B. Zemelman,**  
*Selective photostimulation of genetically charged neurons*, in *Neuron*, vol. 33(1), pp. 15-22, 2002.



# Anatomie de l'amnésie

Ne plus rien mémoriser: voilà ce qui arrive quand certaines parties du cerveau sont endommagées. On a pris alors ces régions pour des zones de la mémoire. Mais l'idée de carte de l'esprit est fallacieuse.

## Felipe de Brigard

est maître de conférences au Département de philosophie du Centre de neurosciences cognitives et à l'Institut Duke des sciences du cerveau, à l'Université Duke.

Un atlas de l'esprit constitue une élégante façon de concevoir le cerveau. On y donne aux continents de neurones des surnoms tels que « émotion » ou « perception ». Des pays y sont connus sous le nom de « vision » et « audition ».

Ces étiquettes ont leurs raisons d'être. Des cas de patients présentant des lésions cérébrales particulières ont permis aux neuroscientifiques d'identifier des régions qui semblent essentielles à certains processus psychologiques particuliers. Et un des cas les plus célèbres est celui de Henry Molaison, mieux connu par ses initiales, H.M.

H.M. souffrait d'épilepsie sévère. En 1953, pour le soulager de ses crises, des neurochirurgiens testèrent une nouvelle technique: l'ablation chirurgicale de son hippocampe, une petite structure en forme de C localisée au milieu du cerveau, ainsi que quelques régions adjacentes. Ils ne se doutaient pas que cette procédure détruirait la capacité de H.M. à former de nouveaux souvenirs.

De ce jour, H.M. ne mémorisa plus aucun fait nouveau. Heureusement, il restait capable

de se rappeler ceux de son enfance. D'autres fonctions cognitives, telles que la mémoire de travail, le langage, la perception et le raisonnement, restèrent également intactes. À force d'entraînement, il parvint à acquérir quelques nouvelles compétences, mais sans jamais prendre conscience de ces apprentissages. Les psychologues et les neuroscientifiques en conclurent que l'hippocampe était entièrement dédié à l'acquisition de souvenirs à long terme conscients.

Cette conception prit valeur de dogme. Elle est d'ailleurs exposée, sans jamais être remise en question, dans presque tous les livres de cours de neurosciences depuis 50 ans. Et pourtant, un corpus croissant de données remet en question l'idée que l'hippocampe soit le siège de la mémoire. Aujourd'hui, cette région cérébrale apparaît comme essentielle à une foule de compétences liées à l'expérience humaine. Ce qui nous amène à une question inévitable: que fait exactement l'hippocampe?

## Le cheval de mer cérébral

Lorsque le neuroanatomiste vénitien Giulio Cesare Aranzi décrivit initialement ces sept centimètres de tissu cérébral en 1564, il compara leur structure à un cheval de mer (de *hippo*, « cheval », et *kampus*, « monstre marin »). L'hippocampe est niché au cœur du cerveau, à l'intérieur du système limbique – ensemble de régions notamment impliquées dans la régulation des émotions. Avant l'opération de H.M., la fonction de l'hippocampe humain était en grande partie inconnue. En effet, jusqu'aux années 1930, il était considéré comme le substrat de l'odorat et éventuellement de notre sens de l'orientation.

## En Bref

- Une région cérébrale appelée « hippocampe » a longtemps été considérée comme un centre d'acquisition de souvenirs conscients et durables.
- Cependant, des recherches récentes suggèrent que cette zone joue aussi un rôle dans l'imagination, le langage, la vision et de nombreuses autres capacités mentales.
- C'est peut-être faire fausse route que de vouloir attribuer aux différentes régions cérébrales des termes psychologiques tels que la mémoire ou la perception.





© Cerveau & Psycho



**L'hippocampe,** visualisé ici en rouge, est une structure clé dans la formation des souvenirs. Il remplit également une multitude d'autres fonctions.



© Cliparea - Custom Media/ Shutterstock.com

Les observations de l'amnésie de H.M. suggérèrent que l'hippocampe et les régions voisines – ce qu'on appelle le complexe hippocampique – étaient nécessaires pour « encoder » (inscrire) les souvenirs exigeant un traitement conscient et volontaire. C'est ce qu'on appelle la « mémoire déclarative ». En revanche, la mémoire non déclarative de H.M. semblait avoir été épargnée : dans un test, il démontra qu'avec suffisamment de pratique il était encore capable d'apprendre à dessiner des formes d'étoiles complexes et peu habituelles. Il avait même été capable de conserver ce savoir-faire pendant un an, en dépit du fait qu'il ne se souvint jamais – sur un mode déclaratif – d'avoir pratiqué cet exercice.

*Mémoire consciente ou inconsciente, capacités de visualisation, imagination, langage : l'hippocampe remplit décidément bien plus de fonctions qu'on ne le croyait.*

H.M. obtenait aussi les mêmes scores que des sujets sains dans bon nombre de tâches visuelles et cognitives. Dans un compte-rendu complet publié 14 ans après son opération, la neuropsychologue de H.M., Brenda Milner et ses collègues attestèrent que sa compréhension linguistique restait indemne : « Il peut répéter et transformer des phrases à la syntaxe complexe, et il

comprend les plaisanteries, y compris celles qui reposent sur une ambiguïté linguistique. » Sa capacité à retenir l'information pendant de courtes durées – sa mémoire de travail – était préservée, tout comme ses capacités intellectuelles. L'ensemble de ces observations laissait croire fortement que la fonction de l'hippocampe était d'encoder l'information déclarative.

En réalité, ce n'était pas aussi simple. Même si H.M. pouvait mémoriser des procédures gestuelles, il lui fallait pour cela trois ou quatre fois plus de temps qu'à des sujets sains. De plus, il semble qu'il ait joui de moins de flexibilité dans l'acquisition de nouvelles compétences. C'est ce qu'a suggéré en 2010 une étude des neuropsychologues Shumita Roy et Norman Park, de l'Université York à Toronto. Ceux-ci ont présenté plusieurs outils non familiers à sept personnes dont l'une avait une lésion de l'hippocampe. Comme prévu, avec de l'entraînement, les sept participants accomplirent des progrès dans l'utilisation de ces nouveaux outils. Et pourtant, testés quelques jours plus tard, seul un sujet (sain) restait capable de se servir des outils. Le patient cérébrolésé ne se souvenait même plus de la manière de les tenir, encore moins de leur usage. L'acquisition d'une nouvelle habileté ne consiste pas simplement à répéter quelque chose jusqu'à ce que cela devienne automatique. Il faut aussi être capable de se rappeler d'autres informations à son sujet.

La liste des fonctions remplies par l'hippocampe ne cesse de s'allonger. En 2013, la psychologue de l'Université Columbia et ses collègues ont montré que des patients atteints de lésions à l'hippocampe sont incapables d'apprendre en tenant compte de retours d'informations retardés d'à peine six secondes. Il leur faut un retour immédiat. La capacité d'apprentissage avec délai est donc dépendante de l'hippocampe, ce qu'on n'avait pas initialement compris chez H.M.

L'hippocampe semble même nous aider à voir. À l'Université de Toronto, la neuroscientifique Morgan Barense a comparé l'acuité visuelle de personnes ayant ou non une lésion de l'hippocampe. Elle a observé que, lorsqu'une scène visuelle est composée



### Un patient à l'hippocampe lésé

identifiait moins d'éléments erronés et désignait plus souvent à tort des éléments corrects.

« Pour ce qui est de voir, je ne peux pas réellement, à part le ciel. Je peux entendre le bruit des mouettes et celui de la mer... hum...

En 2009, les psychologues Donald G. MacKay de l'Université de Californie à Los Angeles et Lori E. James de l'Université du Colorado ont présenté à H.M. et à plusieurs sujets sains des images de scènes insolites – oiseau volant dans un bocal à poissons rouges ou porte dont les gonds se trouvent du même côté que la poignée – en leur demandant d'identifier les éléments erronés de l'image. La performance de H.M. fut nettement inférieure à celle des autres participants : il



Tel était l'espoir de la neuroanatomie du XIX<sup>e</sup> siècle. Espoir déçu, mais les concepts récents des neurosciences ont eu la même tendance à assigner des concepts psychologiques, tels que la mémoire ou la perception, à des régions cérébrales circonscrites...



je peux entendre la sirène d'un bateau [rire]... hum... c'est à peu près tout. »

À la question : « Voyez-vous cela avec votre vision mentale ? », le patient répond : « Non, tout ce que je vois, c'est du bleu. »

Un sujet sain, de son côté, fournissait une longue réponse commençant ainsi :

en vue de l'utiliser. Cette capacité, d'après les recherches récentes, mobiliserait elle aussi l'hippocampe. Ce fait était passé inaperçu chez H.M., qui semblait capable de suivre des séquences d'instructions simples, mais conserver quelques secondes à l'esprit des objets non familiers ou retenir brièvement

**S'imaginer sur une plage en train de bronzer** ou se représenter des êtres fantastiques est très difficile pour les personnes souffrant de lésions à l'hippocampe.



© Kichigin / Shutterstock.com



« Il fait vraiment très chaud, et le soleil me brûle. Le sable sous mon corps est d'une chaleur presque insupportable. Je peux entendre le son de petites vaguelettes qui viennent lécher le sable. La mer est d'une fabuleuse couleur turquoise. Derrière moi, il y a une rangée de palmiers, que j'entends bruisser dans la brise légère. »

Et pourtant, tous les aspects de l'imagination ne sont pas affectés de la même manière, comme l'ont découvert Elizabeth Race de l'Université de Boston et ses collègues en 2011. Ces chercheurs ont comparé la manière dont des patients ayant des lésions hippocampiques et des sujets sains se représentaient des événements hypothétiques de leur propre vie en observant des photos d'autres personnes, par exemple une famille en train de pique-niquer. Les patients eurent du mal à imaginer des événements où ils pourraient eux-mêmes avoir été impliqués, mais n'avaient aucune difficulté à composer une histoire autour des étrangers en train de pique-niquer...

Disons enfin un mot de la mémoire de travail, ou faculté de garder à l'esprit pendant quelques secondes une information

une scène complexe semble constituer un défi pour les personnes atteintes de lésions à l'hippocampe. H.M., lui, n'avait à manipuler que des items bien connus et des informations familières.

Alors, que fait l'hippocampe ? Étant donnée la diversité des activités cognitives pour lesquelles il semble essentiel, identifier un cadre conceptuel correct reste une question fascinante – que H.M. a aidé à formuler. Peut-être la vraie leçon qu'il nous délivre est-elle à l'opposé de ce qui a longtemps été enseigné : que nous devrions être prudents lorsque nous assimilons des termes mentaux – comme la mémoire – à des structures neuronales spécifiques, telles que l'hippocampe. Les neuroscientifiques acceptent largement l'idée que la plupart des processus mentaux impliquent des régions cérébrales multiples. Les grands projets scientifiques comme l'initiative BRAIN aux États-Unis ou le Human Brain Project en Europe devraient réfléchir avant de fonder leur démarche sur la possibilité d'un atlas de l'esprit. Grands empires et petites principautés ont peu de choses en commun avec le fonctionnement du cerveau. ■

## Bibliographie

**J. McGaugh et al.,** *Remembrance of all things past*, in *Scientific American*, FEB. 2014.

**C. Koch,** *Searching for the Memory*, 2012.

**D. Shohamy et al.,** *Mechanisms for widespread hippocampal involvement in cognition*, in *J. of Exp. Psy. : Gen.*, VOL. 142(4), pp. 1159-1170, 2013.

**E. Maguire et al.,** *The hippocampus : a manifesto for change*, in *J. of Exp. Psy. : Gen.*, vol. 142(4), pp. 1180-1189, 2013.



# Il est temps d'enseigner la mémoire à l'école

Pour la deuxième fois en quinze ans, le prix Nobel a récompensé des recherches sur la mémoire. Les connaissances s'accumulent à un rythme tel qu'il faut à présent inscrire la mémoire au programme de l'enseignement secondaire.

**J**amais nous n'avons disposé d'autant de connaissances sur notre mémoire. Aujourd'hui, des questions philosophiques (Mémoire et imagination sont-elles liées? La nostalgie est-elle une maladie? La connaissance suppose-t-elle l'oubli?) sont abordées par les neurosciences. Nous commençons à savoir ce qu'est un souvenir, comment il se forme, comment il est stocké puis récupéré, ainsi que les multiples distorsions qu'il subit à travers nos filtres émotionnels ou perceptifs. Les sciences du cerveau pointent du doigt les défaillances de notre appareil mnésique et nous proposent des voies pour entretenir cette capacité si importante pour notre vie personnelle et sociale. Dans la Silicon Valley sont aujourd'hui développées des prothèses de mémoire.

## Un enjeu mondial

Toutes ces connaissances, qui font aujourd'hui figure d'innovation de pointe et qui sont relayées par des magazines spécialisés, seront un jour enseignées à l'école aux plus jeunes afin qu'ils acquièrent une compréhension naturelle et familière de cet « enjeu de solidarité mondiale », pour reprendre les termes du neuropsychologue Francis Eustache. Un jour, la science de la mémoire sera enseignée aux jeunes

générations comme la biologie l'était aux anciennes. Ce jour est-il très éloigné?

Non, et nous pensons qu'il est en réalité tout proche. Il suffit pour nous en convaincre de regarder autour de nous : le prix Nobel de médecine 2014 vient d'être attribué aux neurobiologistes John O'Keefe, May-Britt et Edvard Moser. Le thème de leur recherche est la mémoire, qui représente pour les neurosciences et la société un défi sans précédent, aux conséquences profondes. John O'Keefe est connu depuis plus de trente ans pour ses travaux sur l'hippocampe. Avec le psychologue américain Lynn Nadel, il avait publié en 1978 un livre au fort retentissement, *The Hippocampus As a Cognitive Map*, (*L'hippocampe vu comme une carte mentale*) proposant la première théorie du fonctionnement de l'hippocampe. Les recherches de O'Keefe ont révélé que cette petite structure cérébrale (*voir encadré page 59*) servait de carte mentale, un terme inventé par Edward Chace Tolman, pionnier des études sur l'apprentissage. Tolman a montré que rats et souris utilisaient des repères spatiaux pour apprendre un parcours dans un labyrinthe, alors que les tenants du behaviorisme comme Watson, Skinner ou Hull voyaient dans l'apprentissage un

### Alain Lieury

est professeur émérite de psychologie cognitive à l'Université de Rennes II.

### Philipp Schnepel

est chercheur au Département de biologie cellulaire et moléculaire de l'Université de Californie à Berkeley.

*La science de la mémoire sera enseignée aux jeunes générations, comme la biologie l'était aux anciennes.*



**Comprendre la « mécanique » de la mémoire** sera aussi important pour les jeunes que de connaître les planètes du système solaire.

simple assemblage de réponses motrices (tourner à gauche, puis à droite...). À l'occasion de ce prix Nobel, les travaux pionniers de Tolman ont été honorés par un symposium au Département de psychologie de Berkeley, avec la présence notamment de Lynn Nadel et Edvard Moser.

Le prix Nobel a donc été attribué à John O'Keefe pour l'ensemble de ses travaux sur l'hippocampe, mais il a été associé au couple May-Britt et Edvard Moser qui a révélé l'association du cortex entorhinal (une région située au-dessus du bulbe olfactif qui sert à sentir) pour créer un véritable GPS permettant à l'animal de se positionner dans l'espace. Mais attention, le fonctionnement de l'hippocampe chez l'animal n'est pas entièrement transposable à l'homme. Chez ce dernier s'ajoute – entre autres – la mémoire verbale. Les recherches chez l'homme font ainsi apparaître une certaine spécialisation des hippocampes : en liaison avec d'autres zones du cortex, l'hippocampe droit paraît spécialisé dans la mémoire spatiale, topographique alors que le traitement des informations verbales est pris en charge par les deux hippocampes, en collaboration avec des zones du cortex (notamment temporal).

Bref, si l'hippocampe revêt un rôle crucial, il ne représente pas en lui-même toutes les bibliothèques du cerveau ; ainsi, rappelons que l'hippocampe contient 40 millions de neurones tandis que le cortex en contient 16 milliards. L'hippocampe pourrait être l'analogue du fichier de la bibliothèque en ne contenant pas lui-même les livres (mots, images, souvenirs), mais seulement les adresses pour localiser les livres dans les rayons de la bibliothèque.

## Chimie des souvenirs

Ce prix Nobel vient après celui décerné en 2000 au neurobiologiste Eric Kandel pour ses travaux sur la mémoire, notamment l'élucidation du fonctionnement des neurones d'une petite limace de mer nommée « aplysie ». Kandel avait également découvert, avec son équipe, une hormone de croissance de la mémoire du nom cabalistique de RbAP48, qui devient plus poétique si on imagine le moyen mnémotechnique « un Rubis dans l'APpartement 48 ».

© Lightspring / Shutterstock.com

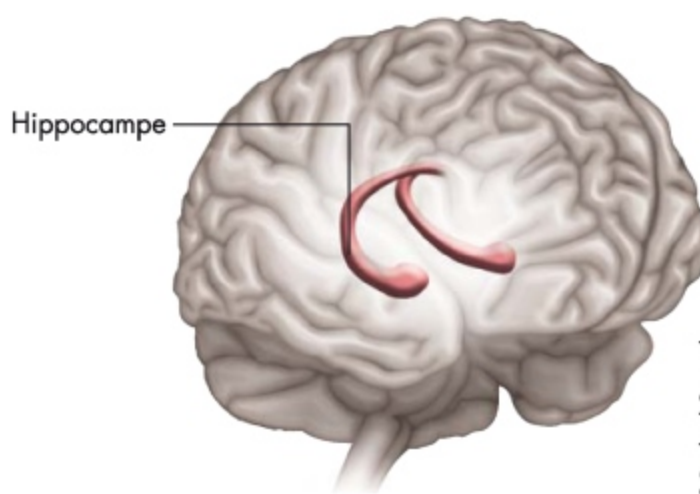
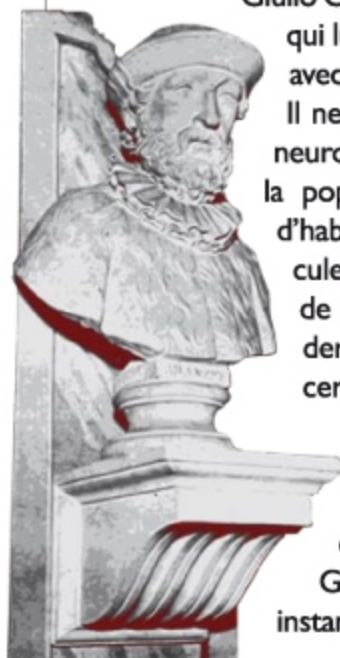


## Une zone cérébrale récompensée par le Prix Nobel

L'hippocampe est une structure de deux centimètres et demi de longueur située des deux côtés du cerveau au niveau des tempes. Cette petite structure doit son nom à

Giulio Cesare Aranzi, anatomiste de Bologne qui lui trouva en 1564 une ressemblance avec le petit poisson à la forme de cheval. Il ne contient qu'environ 40 millions de neurones... C'est presque autant que la population de l'Espagne (46 millions d'habitants), mais tout de même minuscule, relativement aux 86 milliards de neurones du cerveau d'après les dernières estimations (dont 69 pour le cervelet). Il faut donc impérativement préserver notre hippocampe, dont on sait aujourd'hui qu'il est indispensable à la mémoire, servant en quelque sorte d'enregistreur et de GPS mental, nous permettant à tout instant de nous repérer et de garder le

souvenir des trajets accomplis. Des lésions de l'hippocampe (observées notamment dans des cas d'alcoolisme chronique) peuvent provoquer des amnésies dites « antérogrades », incapacité d'enregistrer de nouveaux souvenirs. Le neurologue russe Sergueï Korsakoff fut ainsi le premier, à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, à découvrir ce syndrome qui porte aujourd'hui son nom.



© Raphael Queruel

Francis Eustache, directeur de recherches à l'INSERM de Caen, a donc raison lorsqu'il déclare la mémoire enjeu mondial de santé. C'est aussi un enjeu mondial de connaissance de l'homme, et il restera à articuler les mémoires collectives qui font les civilisations avec les mémoires individuelles ancrées dans le cerveau des personnes. Le Comité Nobel ne s'y est pas trompé. À nous de suivre le mouvement. Quand le fonctionnement de la respiration des cellules a été bien compris, il a été inscrit dans les programmes des sciences du vivant à l'école, car il est à la base de la vie et que l'instruction des jeunes esprits ne peut que profiter d'un tel savoir. Maintenant que les ressorts du souvenir deviennent objet de science et non plus seulement de philosophie, les enseigner à nos enfants deviendra aussi légitime que de leur parler de la photosynthèse.

### La mémoire au lycée

Dans cet esprit, nous avons été auditionnés récemment par le Conseil supérieur des programmes de l'enseignement secondaire, un an après avoir reçu le soutien du ministre de l'époque, Vincent Peillon, pour

introduire la psychologie dans l'enseignement de terminale. Notre nouvelle proposition d'inscrire la mémoire parmi les éléments du programme à partir de la classe de troisième est vue favorablement, mais il faudra attendre une deuxième audition au cours du mois de janvier 2015 pour savoir quelles seront les modalités et le calendrier de cette insertion. Avec la psychologue Agnès Florin, nous voici chargés de réfléchir à une ébauche de programme en ce sens.

Il s'agirait d'un retour en grâce de la psychologie dans les programmes d'enseignement (elle y figurait jusqu'en 2003), cette fois adossée aux progrès fabuleux des neurosciences, aujourd'hui couronnées internationalement. Nous formons des vœux pour que le Conseil supérieur des programmes mesure l'enjeu majeur de la réintroduction d'un enseignement minimal de psychologie – avec des thèmes incontournables comme la mémoire – pour les futurs médecins, ingénieurs, journalistes, hommes politiques que constituent chaque année les 600 000 bacheliers français. Et bien sûr aussi pour les 800 000 personnes qui voient leur mémoire fragilisée chaque année par la maladie d'Alzheimer. ■

### Bibliographie

- S. Herculano-Houzel**, *The human brain in numbers: a linearly scaled-up primate brain*, in *Frontiers in Human Neuroscience*, vol. 3(31), pp. 1-11, 2009.
- A. Lieury**, *La Psychologie scientifique doit être enseignée en Terminale*, Point de Vue, in *Cerveau & Psycho* n°48, 2011.
- F. Eustache** (sous la direction de), *Mémoire et oubli*, Le Pommier, 2014.



# Pourquoi la musique nous fait vibrer

Personne – ou presque – n'est insensible au pouvoir de la musique. Nous passons en moyenne plus d'une heure par jour à en écouter. Car notre cerveau établit un pont entre son et émotion.

## Hervé Platel

est professeur de neuropsychologie à l'unité INSERM U1077 à l'Université de Caen.

## Sébastien Bohler

est journaliste à *Cerveau & Psycho*.

**S**elon un sondage de la SACEM réalisé en 2010, écouter de la musique est l'activité culturelle préférée de 73 pour cent des jeunes. Pour 47 pour cent des Français, il s'agit même de l'activité culturelle dont ils ne pourraient absolument pas se passer.

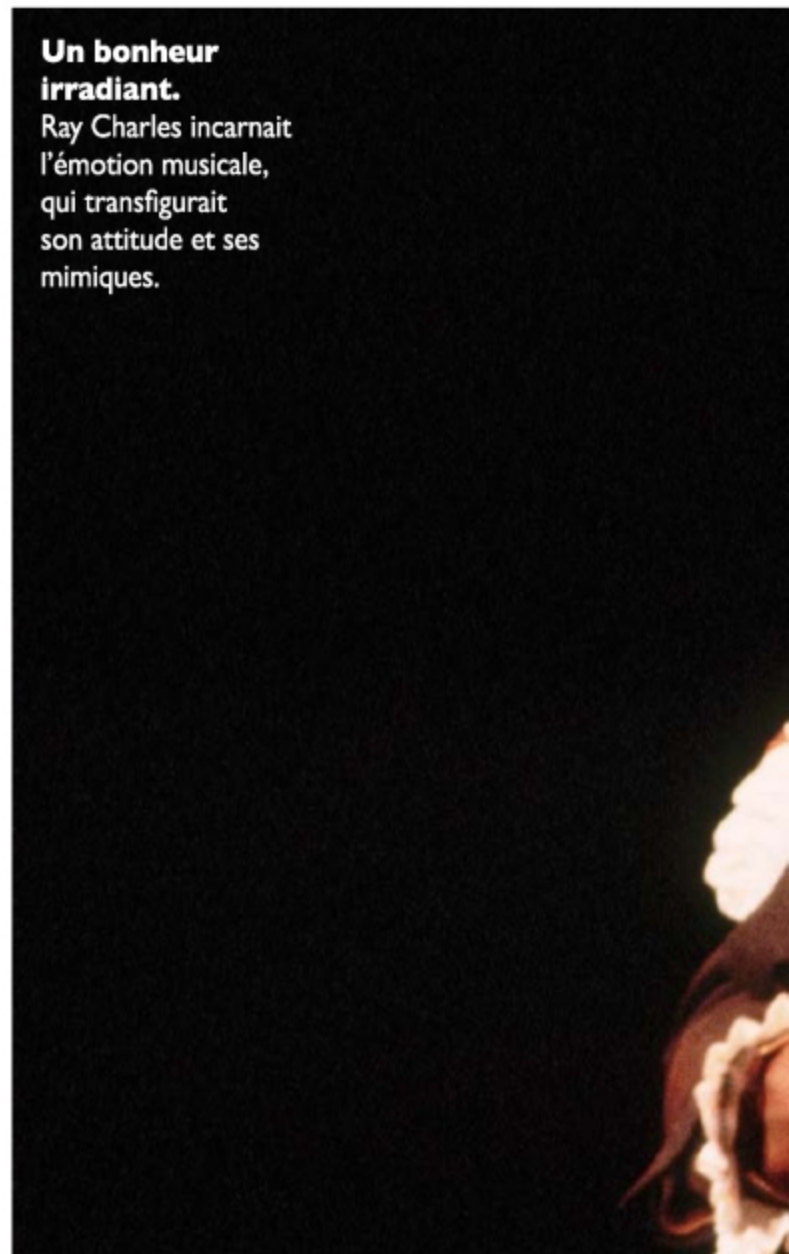
Aujourd'hui, la musique est « consommée » partout dans nos sociétés et le temps moyen d'écoute par jour des Français est de 1 h 10. Mieux : au-delà de nos frontières, les études anthropologiques révèlent que toutes les cultures humaines pratiquent et écoutent de la musique. Alors, la musique est-elle universelle ?

## Le cerveau musical

C'est ici que les pistes se brouillent. Car l'universalité suppose l'existence de points communs. Or, si pour nous Occidentaux, le terme « musique » semble bien défini, au Tibet le terme « *n'ga-ro* » désigne toute émission sonore, qu'elle soit « musicale » ou non, et aucun mot n'existe pour décrire le champ que nous associons à la musique. Dans de nombreuses langues africaines, s'il existe bien des mots pour dire « chant », désigner certaines catégories de chants et les répertoire, le terme « musique » n'existe pas, ni le terme générique pour « mélodie » ou « rythme ». Le mot « musique » n'a pas

## Un bonheur irradiant.

Ray Charles incarnait l'émotion musicale, qui transfigurait son attitude et ses mimiques.





d'équivalent non plus en arabe yéménite de même qu'en arabe classique, du moins pas avant le XX<sup>e</sup> siècle. L'ethnomusicologie nous montre l'impossibilité d'une définition universellement satisfaisante de la musique.

## De l'émotion !

Et pourtant, nous aimons tous la musique. Voilà donc peut-être le dénominateur commun de toutes les musiques : l'émotion. La musique nous apporte de l'émotion de manière large et consensuelle. De fait, 30 années de recherches ont révélé que les émotions éprouvées par diverses personnes face à la musique sont très semblables. Dans une culture donnée, la plupart des gens répondent de la même façon à la question : trouvez-vous cette mélodie gaie ou triste ? En outre, ils se fondent sur les mêmes indices

## En Bref

- Tout le monde aime écouter de la musique sauf... certaines personnes chez qui l'émotion et la perception des sons semblent dissociées.
- Notre cerveau traite la musique au moyen de « modules » perceptifs et émotionnels. Le plaisir musical résulte de la mise en relation de ces modules.
- Les expériences musicales de l'enfance favorisent cette connexion, tout comme l'écoute régulière et l'apprentissage d'un instrument.
- Le « grand frisson » musical semble quant à lui se construire à partir d'une expertise musicologique et d'un sens esthétique situé au-delà de l'affect brut.



© Derick A. Thomas - Dat's Jazz / Corbis



« Sans musique, la vie serait une erreur. »

Friedrich Nietzsche



musicaux, à savoir le « mode » et le tempo. Ils trouvent gaie une musique jouée sur un mode majeur (la *Petite Musique de nuit* de Mozart...) et triste une musique jouée sur un mode mineur (*Tristesse* de Chopin...). Les musiques rapides (au tempo élevé) sont perçues comme gaies et celles au tempo lent comme plus tristes.

Même constat dans des cultures éloignées. En 2009, le neuroscientifique allemand Thomas Fritz s'est rendu au Cameroun pour rencontrer les Mafas, peuple des montagnes n'ayant jamais entendu de musique occidentale. Il leur a fait écouter des morceaux pour piano qui, pour des oreilles européennes, expriment la gaieté, la tristesse ou l'angoisse. Ensuite, il leur a montré des visages exprimant ces émotions tout en leur demandant



© Thomas Fritz / Max Planck Institut Tübingen

d'indiquer l'expression correspondant à chaque extrait musical... Les Mafas ont alors désigné, sous ses yeux, le visage triste pour la musique triste, le visage gai pour la musique gaie, le visage apeuré pour la musique effrayante...

Universalité des émotions? Peut-être, mais dans certaines limites fixées par la culture. Car si les Mafas identifient aisément la joie (d'après Fritz, parce que ces musiques ont un tempo rapide et qu'elles s'insèrent surtout dans les moments joyeux de la vie sociale), l'identification de la peur ou de la tristesse

**Des peuples** n'ayant jamais écouté de musique occidentale (ici, les Mafas du Cameroun) ressentent pourtant des émotions similaires aux nôtres en découvrant des extraits de... piano pour films muets.

reste moins fiable – car il serait peu approprié pour un Mafa d'associer la musique à des événements tristes de l'existence.

## Sons et sentiments

Comment l'émotion prend-elle forme dans notre cerveau quand nous écoutons de la musique? D'une part, notre cerveau perçoit les sons et les analyse, d'autre part il leur confère une résonance émotionnelle. Deux grandes régions cérébrales sont dévolues à chacune de ces actions (*voir la figure ci-contre*), auxquelles il faut ajouter une troisième composante d'interprétation qui sera évoquée ultérieurement.

Il faut donc supposer une connexion entre les modules de perception et d'émotion, connexion qui pourrait aussi bien se former au contact de la musique qu'être altérée par des dommages cérébraux. De fait, c'est ce que l'on constate chez certains cas cliniques. Le neurologue Bernard Lechevalier et ses collaborateurs à Caen ont examiné, en 1984, le cas d'une patiente qui, à la suite d'une méningite à pneumocoques ayant causé de vastes lésions des lobes temporaux, ne pouvait plus identifier des bruits courants – verre brisé, vent dans les arbres, moteurs de voitures. Elle ne comprenait plus le langage parlé, ne reconnaissait plus les mélodies, n'identifiait plus les rythmes, ne pouvait préciser si un son était grave ou aigu, ne savait pas si un morceau était du tango ou des chants grégoriens. Et pourtant... elle continuait à écouter la radio ou ses anciens disques, et à y prendre du plaisir!

Le phénomène inverse existe aussi. Un patient percevait les sons sans difficulté, comprenait le langage parlé et les paroles des musiques, il savait distinguer les bruits courants, mais la musique ne lui procurait plus aucun plaisir et lui était même devenue désagréable. Il éprouvait en outre de la difficulté à reconnaître les airs familiers et n'arrivait plus à chanter, à localiser les sons dans l'espace ou à suivre leurs déplacements.

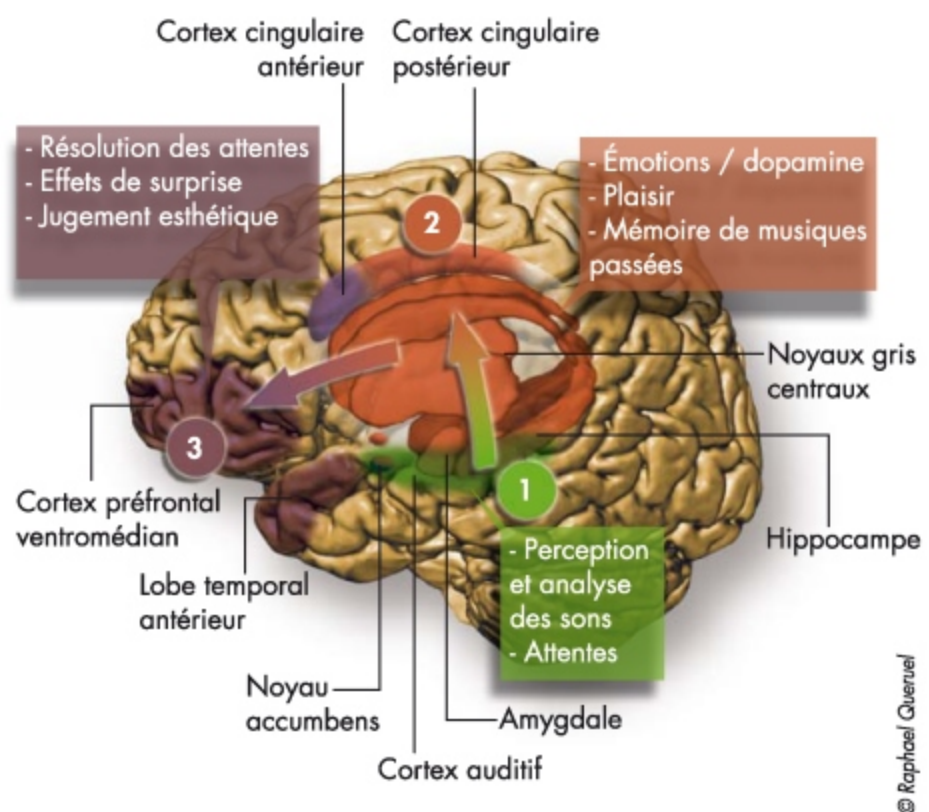
Même si de tels cas sont rares, ils montrent que, si la perception des sons et l'émotion sont le plus souvent connectées, la courroie de transmission entre l'une et l'autre peut se distendre ou se rompre. C'est bien le signe que le cerveau doit établir un pont entre ces deux fonctions centrales.



Première conséquence : le plaisir musical ne serait pas « inné ». Récemment, l'équipe du neuroscientifique Robert Zatorre à Montréal a montré pour la première fois l'existence, chez des personnes sans aucun trouble neurologique ou psychiatrique, d'une absence complète de plaisir musical nommée « anhédonie musicale ». Ces individus ne rencontrent aucun problème dans leur vie de tous les jours, y compris pour ressentir du plaisir en mangeant, en gagnant de l'argent ou en ayant des relations sexuelles. Simplement, ils n'éprouvent aucun plaisir en écoutant de la musique. Même s'ils savent très bien identifier et nommer les titres de chansons ou de morceaux qu'ils entendent, reconnaître si ces morceaux expriment de la joie, de la nostalgie ou quelque autre émotion (elles ont d'ailleurs une vie émotionnelle normale), force leur est d'admettre qu'ils n'éprouvent pas de plaisir à l'écoute d'extraits de musique. Plus encore : les manifestations classiques de l'émotion au niveau du corps (légère sudation, variations du rythme cardiaque) sont absentes.

## L'insensibilité à la musique

La raison de cette anhédonie musicale reste mystérieuse. Parmi les hypothèses proposées, il semble que la construction du plaisir musical soit plus complexe que celui lié aux besoins basiques, tels le sexe ou la nourriture, et nécessite un dialogue entre, d'une part les régions du cerveau consacrées à la perception et à la mémoire (zones temporales et frontales) et d'autre part les circuits du plaisir (dits « de la récompense ») plus profondément enfouis dans le cerveau. Les personnes « anhédoniques musicales » n'auraient pas pu mettre en place les bases de ce dialogue entre perception, mémoire et plaisir dans leur cerveau. Elles auraient donc une compréhension « intellectuelle » des émotions musicales, mais sans les éprouver, et sauraient distinguer une musique joyeuse ou triste par sa structure rythmique et mélodique ; comme certaines personnes autistes qui distinguent les visages joyeux et tristes sur la base de



**Perception et émotion.** Dans le cerveau, le cortex auditif (1) perçoit et analyse les sons, en anticipant leur développement. Les noyaux gris centraux et l'hippocampe (2) suscitent l'émotion et mobilisent les souvenirs. Les zones plus frontales (3) notent si nos attentes sont confirmées ou déjouées, tout en prenant conscience de notre état affectif.

l'orientation des traits faciaux, mais qui n'éprouvent aucune empathie émotionnelle face à ces mimiques...

## L'éducation au plaisir

Contrairement à l'image d'Épinal du plaisir musical comme un fait naturel et universel, les recherches en neurosciences de la musique nous forcent donc à reconsidérer les liens entre musique, émotion, jugement esthétique et plaisir. L'expérience du fameux frisson musical n'est pas innée, mais s'est construite durant l'enfance grâce au renforcement de situations que nous avons pu trouver agréables ou satisfaisantes.

Le jeune enfant entendant ses premières chansons ou comptines y associe des moments de bonheur qui contribuent probablement à renforcer la connexion entre son cerveau affectif et son cerveau perceptif. Manifestement, certains sujets adultes n'éprouvent pas ou peu d'émotions à l'écoute de musique, et cela sans anomalie neurologique claire qui pourrait l'expliquer.

Une des questions les plus passionnantes aujourd'hui est de savoir en quoi consiste ce lien entre notre perception des sons et la mise en action de nos émotions profondes. Il ne suffit pas d'entendre pour vibrer.

*L'expérience du frisson musical n'est pas innée, mais se construit au fil de l'enfance, au contact des premières mélodies.*



**Expert ou amateur ?**

Le plaisir musical s'échafaude par étages, allant de l'affect brut et viscéral jusqu'au sentiment esthétique du mélomane averti.

Encore faut-il que la musique soit décodée ; que sa structure, sa mélodie et son rythme soient analysés à la fois par les parties de notre cerveau qui entendent et par celles qui décomposent, comparent la hauteur des sons, effectuent des rapprochements avec les mélodies déjà en mémoire. Ainsi, les sujets présentant une amusie congénitale (incapacité à distinguer la hauteur des sons) sont rarement « touchés » émotionnellement par la musique, car les difficultés qu'ils rencontrent généralement dans la perception

étroitement lié au décodage perceptif réalisé par le cortex auditif et à la mémoire des expériences déjà éprouvées en musique.

**La chair de poule du mélomane**

La musique entendue peut être alors familière, réminiscente de situations plaisantes qui permettent d'en anticiper le déroulement, ou bien totalement nouvelle – mais là encore notre cerveau forme des attentes en fonction de ce qu'il connaît, schémas ou scénarios possibles qu'il a déjà expérimentés dans d'autres situations d'écoute musicale.

Les situations d'attente sont particulièrement génératrices d'émotion et de plaisir, car on sait aujourd'hui que le circuit cérébral « de la récompense » libère de la dopamine non seulement lorsqu'il obtient une gratification, mais tout au long du processus d'attente – et y compris d'incertitude – qui le précède. Lorsque les attentes sont satisfaites, ou au contraire déjouées, le plaisir qui en découle peut déclencher « la chair de poule ». Ce deuxième niveau ne nécessite aucune expertise dans le domaine de la musique, mais il implique une imprégnation à cet art, et notamment des expériences musicales répétées pendant l'enfance.

Enfin, à un troisième niveau se développe le plaisir musical que nous pourrions qualifier de « plaisir de l'expert » ou du mélomane. De même principe que le frisson, et se confondant parfois avec lui, il naît de la satisfaction de décrypter la construction d'une pièce musicale, tout comme l'expert en peinture éprouve de l'intérêt et de l'émotion pour une œuvre « en rupture » ou techniquement exceptionnelle, dimensions qui ne sont pas accessibles sans une éducation formelle préalable. Ce plaisir esthétique est donc culturellement construit, et n'a rien à voir avec une transmission innée de l'émotion par la musique. Est-il du registre de l'émotion ? Pas nécessairement, mais il comporte certainement la possibilité d'une « récompense » au sens cérébral du terme. Bien évidemment, ces trois dimensions ne sont pas exclusives et l'auditeur d'un concert peut espérer faire l'expérience des trois simultanément. C'est d'ailleurs une des joies les plus rares qu'offre la musique : nous faire connaître simultanément l'émoi viscéral et les délices de l'intellect. ■



de la hauteur sonore ne leur permettent pas, par exemple, de construire une représentation fidèle et distinctive des mélodies.

Voilà qui nous amène à distinguer au moins trois niveaux d'expression du plaisir musical. Au premier niveau se situe le plaisir primaire de l'expérience sonore. Les instruments de musique produisent des ondes sonores dont les vibrations stimulent l'ensemble du corps, en particulier les récepteurs tactiles de la peau, mais aussi les récepteurs internes des viscères. Cette expérience sensorielle physique et viscérale suffit à déclencher une émotion, même sans construction perceptive élaborée. Le deuxième niveau représente le fameux frisson musical, capacité à mettre en relation une expérience perceptive présente avec des représentations stockées en mémoire : tel morceau nous fera vibrer parce qu'il active des traces de mélodies en partie similaires, au moins par fragments, qui ont déjà été mémorisées et associées à des émotions. Ce plaisir est

**Bibliographie**

**C. Clark et al.,** *Music Biology: All This Useful Beauty*, in *Current Biology*, vol. 24, pp. 234-237, 2014.

**E. Mas-Herrero et al.,** *Dissociation between musical and monetary reward responses in specific musical anhedonia*, in *Current Biology*, vol. 24, pp. 699-704, 2014.

**T. Fritz et al.,** *Universal recognition of three basic emotions in music*, in *Current Biology*, vol. 19, pp. 573-576, 2009.



# Cycle MUSIQUE & CERVEAU

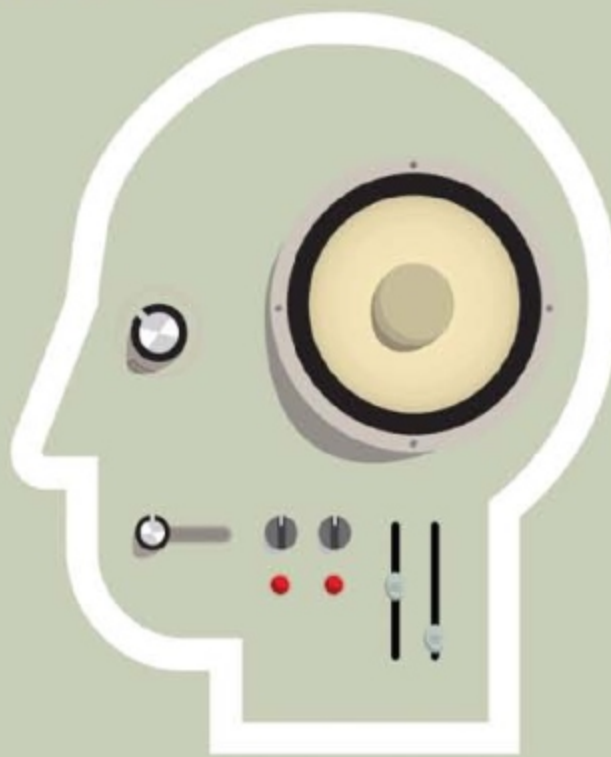


UN ÉVÉNEMENT RADIO FRANCE

**Samedi 14 mars 2015**

au studio 105 de 9h30 à 17h

NEURO  
SYMPHONIE :  
LA MUSIQUE  
ET NOTRE  
CERVEAU  
VOYAGE  
DANS  
LE CERVEAU  
MUSICIEN



**Grand témoin : NATALIE DESSAY**

Avec la participation

d'**Emmanuel Bigand** (*Professeur de Psychologie Cognitive, Institut Universitaire de France, CNRS, Dijon*)

et de **Barbara Tillmann** (*Directeur de Recherche au CNRS, Lyon*)

Animé par **Hervé Platel** (*Professeur de Neuropsychologie, Inserm, Caen*)

## Thèmes du 1<sup>er</sup> Mouvement

- > Le cerveau transparent - La révolution des techniques de neuroimagerie cérébrale
- > Historique des neurosciences de la musique, la question du cerveau des musiciens
- > Est-il normal de ne pas entendre la musique ? L'amusie

## Thème du 2<sup>e</sup> Mouvement : Samedi 13 Juin 2015 Musique, mémoire et apprentissage

**Grand témoin : ANTOINE HERVÉ**

Avec la participation

de **Francis Eustache** > **La mémoire et le cerveau, des amnésies aux techniques de neuroimagerie**

et de **Olivier Houdé** > **Le cerveau de l'apprentissage - Qu'est-ce qu'un cerveau qui apprend bien ?**

Animé par **Hervé Platel** > **La mémoire musicale est-elle spéciale ?**

## Thème du 3<sup>e</sup> Mouvement : Samedi 12 Septembre 2015 Musique et santé

**Grand témoin : JULIETTE**

Avec la participation

de **Pierre Lemarquis** > **Soigner par la musique - Histoire et hypothèses**

et de **Daniele Schön** > **La musique au secours du langage - Dyslexie et surdité**

Animé par **Hervé Platel** > **Musicothérapie et cerveau**



### Musique et Santé

Mail : [info@musique-sante.org](mailto:info@musique-sante.org)

Tél : 04 94 07 76 19

#### Inscription :

<http://www.musique-sante.org/>

Association loi 1901, non assujettie à la TVA N°d'organisme de formation professionnelle : 11 75 317 04 75 N°Siret 421 942 863 000 34

#### Coût :

**Prise en charge formation continue/OPCA**

- Par conférence : 95 €

- Pour le cycle de trois conférences : 240 €

#### Prise en charge individuelle :

- Par conférence : 80 €

- Pour le cycle de trois conférences : 200 €



# Peur ou phobie : où est la limite ?

Clowns, araignées, serpents ou ascenseurs : tout ou presque peut devenir objet de phobie. Mais n'en faisons-nous pas un peu trop ? Le suffixe *-phobie* est aujourd'hui accolé aux peurs même les plus naturelles. Quand il ne désigne pas la haine ordinaire.

## Pascal de Sutter

est professeur de psychologie à la Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation, Institut de recherche en sciences psychologiques à l'Université de Louvain en Belgique.

**E**tait-ce un cauchemar ? Au mois de novembre dernier, en pleine semaine de Halloween, des clowns surgis de nulle part ont sillonné les rues en agressant verbalement – et parfois physiquement – les passants. Plusieurs villes ont été ainsi le théâtre de telles scènes inquiétantes qui ont traumatisé des habitants.

Sans doute les mauvais plaisants ont-ils pris Halloween pour prétexte afin d'assouvir des pulsions sadiques, voire dans certains cas pour régler des comptes (un adolescent aurait ainsi été tabassé par une bande de clowns qu'il aurait probablement reconnus sans leurs masques).

Mais cette petite psychose clownesque a réveillé des interrogations chez d'autres personnes : les enfants ont ainsi parfois déclaré à leurs parents qu'ils ne voulaient pas sortir dans la rue à cause des clowns. Puis, les langues se déliant, des adultes ont confessé souffrir d'une peur des clowns depuis leur enfance...

En 2008, une étude réalisée conjointement par la BBC et la revue *Nursing Standard* auprès de 250 enfants âgés de 4 à 16 ans révélait que la plupart avaient une perception négative des clowns et que certains en avaient franchement peur. Alors, faut-il pour si peu parler de phobie des clowns ?

## Entre « coulrophobie » : et « paternatalophobie »

Dans le manuel diagnostic de psychiatrie américain *DSM*, la peur des clowns porte le nom de « coulrophobie » et figure parmi les « phobies spécifiques », peurs irrationnelles ressenties face à certains objets ou situations très particulières. Pour autant, on peut se demander si les réactions des enfants intimidés par les clowns peuvent vraiment être qualifiées de phobies. À vrai dire, le terme « phobie » commence aujourd'hui à être utilisé à tort et à travers. Il est dans l'air du temps de donner des noms sophistiqués à nos malaises physiques et psychologiques. Ainsi, il est plus honorable de se dire victime de mysophobie (peur de la saleté), que d'avouer être tout bêtement un obsédé du nettoyage. Psychiatriser des comportements dérangeants est parfois une manière de se dédouaner de ses responsabilités. L'exemple récent de Thomas Thévenoud qui a justifié ses négligences fiscales par une « phobie administrative » l'a amplement montré. Si la mysophobie existe bel et bien et est documentée dans de sérieuses revues de psychiatrie, c'est déjà moins évident pour la coulrophobie. Elle est mentionnée dans quelques articles de pédopsychiatrie et cela n'a rien d'étonnant. Il existe évidemment des enfants terrifiés par les clowns. Et





**La phobie des clowns** est nommée « coulrophobie » et figure dans les manuels de psychiatrie. Pour autant, s'agit-il d'une phobie aussi avérée que celle des araignées (arachnophobie)?

© Jeff Cameron Collingwood / Shutterstock.com



d'autres qu'effraient Saint-Nicolas ou le Père Noël. Doit-on pour autant parler de « paternatolophobie » (mot inventé pour désigner la peur du Père Noël)? Dans le fond, il n'y a rien d'absurde ni de pathologique à ce qu'un enfant ait peur d'un inconnu déguisé, que ce soit en clown ou en Père Noël. C'est une réaction, au contraire, fort saine. Qui ne devient problématique que lorsque la peur devient démesurée ou se maintient à l'âge adulte.

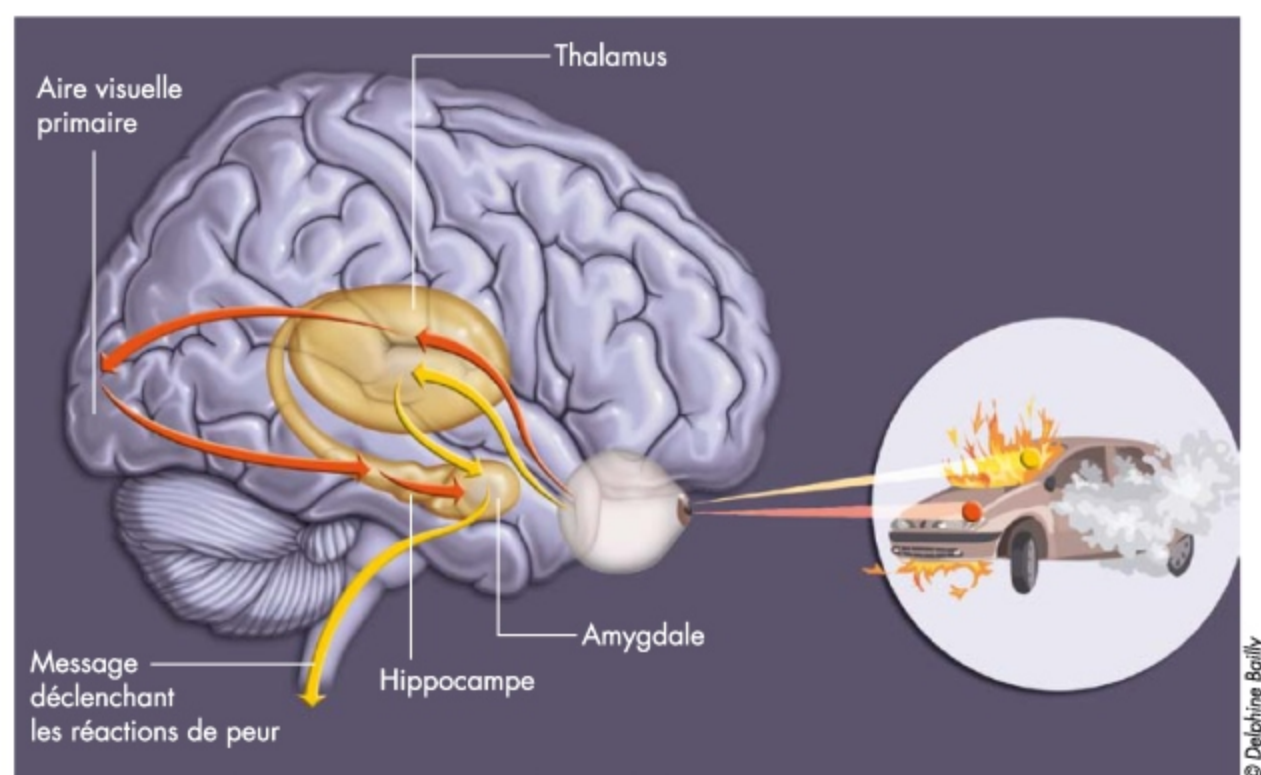
## Qu'est-ce qu'une phobie ?

Il existe toutes sortes de phobies. Certaines sont rares et peu documentées comme l'ornithophobie (peur des

## En Bref

- Une phobie est une réaction de peur irrationnelle intense provoquée par un objet ou une situation particuliers.
- Les phobies laissent une trace dans le cerveau, associant l'activité de notre amygdale – émotionnelle – et la perception d'un contexte.
- Pour ne pas confondre « peur normale » et « phobie », il faut prendre en compte à la fois la dangerosité réelle de l'objet et l'intensité de la réaction.
- Des termes comme « homophobie » ou « islamophobie » procèdent d'une confusion entre peur et haine, alors que les bases cérébrales de ces sentiments sont distinctes.





**Un mécanisme phobique.** À la suite d'un traumatisme, un contexte précis devient objet de phobie. Chez une personne accidentée, le feu active une émotion négative dans l'amygdale via le circuit jaune. Mais il se crée aussi une mémoire du contexte (la voiture) dans la même amygdale, via le circuit rouge. Peur et contexte sont alors connectés dans l'amygdale. La seule vue d'une voiture peut alors donner des sueurs froides.

oiseaux), l'herpétophobie (véritable phobie des reptiles, à distinguer de la peur assez courante des serpents), l'anthelmophobie (peur des vers de terre) ou la mycophobie (la peur des champignons). Elles existent cependant bel et bien. J'ai moi-même rencontré des patients souffrant de ces différentes phobies insolites. D'autres sont plus courantes et fort bien référencées dans la littérature scientifique. Ce sont notamment l'agoraphobie (peur des grands espaces ouverts, des foules ou des lieux publics), la claustrophobie (peur des espaces confinés, comme les ascenseurs par exemple) ou l'erytrophobie (la peur de rougir en public).

*A contrario*, il circule dans les médias ou sur Internet des phobies purement inventées, voire des canulars. C'est le cas de la facétieuse « hippopotomonstrosesquipedaliophobie » (peur des mots jugés trop longs), ou la bédéphobie (peur des bandes

dessinées). Les plus cocasses étant peut-être l'anatidaephobie, décrite comme la peur d'être observé par un canard, ou la nanopabulophobie, la peur des nains de jardin à brouette.

## Peur des nains de jardin ?

En théorie, il est possible de développer une phobie pour absolument n'importe quoi. Quiconque associe un objet (par exemple un nain de jardin) à une émotion traumatisante peut en devenir phobique. Un individu ayant été brutalement agressé et frappé à coups de nain de jardin pourrait – théoriquement – développer par la suite une peur déraisonnée pour ce genre de sculpture en plâtre.

Cela résulte du fait que notre cerveau associe l'émotion brute (la peur suscitée par un événement traumatisant) au contexte dans lequel cet événement s'est produit. Des circuits de neurones font converger ces deux types d'informations vers un centre nommé « amygdale » (voir la figure ci-dessus, à travers l'exemple d'un accident de la route). Dès lors, la peur peut se trouver associée à tout type d'objet ou de contexte. J'ai ainsi croisé des patients ayant des peurs phobiques très particulières qui ne se retrouvaient pas dans les annales de la psychologie.

*Il faut bien faire la part des choses entre la réaction de peur qui fait le noyau de la phobie et l'hostilité qui est d'un ordre différent.*



Ce qui ne signifie pas que de telles pathologies n'existent pas : il n'est pas exclu que certaines personnes souffrent d'une authentique « phobie administrative » ou d'une vraie « phobie des clowns ».

Qu'est-ce qu'une vraie phobie ?

Voici le cas réel d'une femme de 24 ans ayant la phobie du métro. Il s'agit d'une forme de claustrophobie, mais... propre au métro. Elle n'a pas peur des ascenseurs ni d'autres endroits exigus. Elle se sent pourtant incapable d'entrer dans une bouche de métro. Notons que, dans son cas, la peur n'est pas la conséquence d'un traumatisme lié au métro, car elle n'a jamais été agressée dans un métro et ignore totalement pourquoi elle a si peur de cet endroit. Si certains patients se remémorent l'élément déclencheur de leur phobie, cette jeune femme sait seulement qu'enfant, elle faisait déjà des scènes à ses parents pour ne pas prendre le métro. Pour éviter les crises d'angoisse de leur fille, ses parents ont appris à éviter les trajets en métro. Or, loin de l'apaiser, cette stratégie d'évitement n'a fait qu'amplifier sa peur. Elle a aussi développé une phobie des bouches de métro, puis des rues où se trouvaient les stations de métro, au point de ne plus pouvoir sortir de chez elle...

La phobie ne prend pas toujours une telle démesure, elle reste parfois confinée à l'objet initial. Certaines personnes ont peur toute leur vie des avions et ne montent jamais dedans. Mais elles sont capables de fréquenter les aéroports pour y accueillir un ami. Enfin, d'autres se disent arachnophobes parce qu'elles ne pourraient pas imaginer prendre une araignée en main, mais elles ne sont pas prises de panique à la vue d'une petite araignée dans un jardin.

Il faut donc distinguer le dégoût, l'appréhension, la répugnance, la crainte ou le désagrément, de la véritable phobie.

En termes simples, on peut définir la phobie comme une peur démesurée d'un objet, d'une personne ou d'une situation. Cette peur est ressentie avec violence, aussi bien émotionnellement que physiquement. Elle se traduit par un évitement

systématique de l'objet ou de la situation phobique, et cause une souffrance ainsi que, dans certains cas, un isolement social.

## Us et abus du suffixe -phobie

Il n'est donc pas sans risque d'utiliser cette terminologie sans discernement. L'usage du suffixe -phobie est de plus en plus répandu pour définir certains comportements sociaux qui nous choquent. Un exemple bien connu est la xénophobie.

Selon une définition psychologique, le xénophobe serait un être qui souffrirait d'une peur excessive et déraisonnée des étrangers ou des personnes différentes. Par exemple,



© Paul Matthew Photography / Shutterstock.com

### Quelles phobies sont à prendre au sérieux ?

#### Phobies réelles

|                |                        |
|----------------|------------------------|
| Agoraphobie    | Peur des lieux publics |
| Claustrophobie | Peur des lieux clos    |
| Éreuthophobie  | Peur de rougir         |
| Arachnophobie  | Peur des araignées     |

#### Phobies « rares »

|                |                        |
|----------------|------------------------|
| Ornithophobie  | Peur des oiseaux       |
| Herpétophobie  | Peur des reptiles      |
| Anthelmophobie | Peur des vers de terre |
| Mycophobie     | Peur des champignons   |

#### Phobies douteuses

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| Coulrophobie      | Peur des clowns   |
| Paternatalophobie | Peur du Père Noël |
| Mysophobie        | Peur de la saleté |

#### Phobies fantaisistes

|                                      |                                     |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Hippopotomonstrosesquippedaliophobie | Peur des mots trop longs            |
| Bédéphobie                           | Peur des bandes dessinées           |
| Anatidaephobie                       | Peur d'être observé par un canard   |
| Nanopabulophobie                     | Peur des nains de jardin à brouette |

#### Confusions et abus de langage

|              |   |
|--------------|---|
| Xénophobie   | Hostilité (plus que peur) aux étrangers |
| Islamophobie | Hostilité vis-à-vis des musulmans       |
| Judéophobie  | Hostilité à l'égard des Juifs           |



des enfants Inuits qui hurleraient de peur en voyant pour la première fois un Africain pourraient être très justement qualifiés de xénophobes. Or, le terme « xénophobe » est devenu dans le langage courant un simple synonyme de « raciste ». Il définit un rejet, une hostilité, une malveillance vis-à-vis de qui « n'est pas comme nous ».

C'est ici qu'il faut bien faire la part des choses entre la réaction de peur qui fait le noyau de la phobie et l'hostilité qui est d'un ordre différent. Les études en neurosciences ont ainsi montré que deux subdivisions bien distinctes de notre cerveau sous-tendent ces deux processus.

Ainsi, les comportements de peur et d'agression sont tous deux déclenchés

par une partie du cerveau qu'on appelle l'amygdale (*voir la figure ci-contre*). Toutefois, les réactions de peur correspondent à une zone centrale de l'amygdale, alors que les comportements d'hostilité reposent sur une subdivision dite « basolatérale », qui lui est adjacente.

Cette distinction s'observe en laboratoire : des rats à qui l'on fait observer des scènes d'agression deviennent à leur tour plus agressifs et l'on constate dans le même temps que les neurones de leur amygdale basolatérale renforcent leurs connexions au cours de ce processus d'apprentissage agressif.

Les comportements de peur, en revanche, sont déterminés par l'amygdale centrale : ainsi, la destruction de cette subdivision chez des singes fait disparaître leur peur des serpents.

Le problème est que le langage courant fait bien peu la différence, à travers des termes comme « xénophobie », entre peur et hostilité. Peut-être parce que l'agression fait souvent suite à une réaction de peur. C'est là une réaction typiquement humaine : la destruction des requins par l'homme est en partie conditionnée par sa peur irraisonnée de ces animaux. De même, avoir peur d'un groupe social peut entraîner son exclusion et sa persécution. Au Moyen-Âge, la peur des sorcières et des hérétiques conduisait à les massacrer... Et aujourd'hui encore, la peur de celui qui est différent ou étranger reste bien présente. Les habitants des côtes de la Manche avaient peur des Vikings et les Amérindiens craignaient souvent l'ampleur de l'immigration européenne sur leurs terres : ils étaient « xénophobes » au sens premier du terme.

Des faits sociaux bien interprétés viennent confirmer ce que nous enseigne l'anatomie du cerveau sur la haine et la peur comme entités dissociées : les Japonais n'ont pas peur des Coréens ou des Chinois, et pourtant certains d'entre eux les ont longtemps considérés (c'est hélas encore parfois le cas aujourd'hui) comme inférieurs et donc méprisables. De même, il n'est pas certain que la population allemande des années 1930 ait été effrayée ou terrorisée par les Juifs qui vivaient parmi eux, généralement bien intégrés. Peut-être éprouvaient-ils plutôt des sentiments de jalousie (ou plus précisément d'envie) à propos de leur

## Peur ou phobie : comment faire la différence

Il n'est pas toujours simple de déterminer si une réaction de peur est naturelle ou dépasse le cadre de la « normalité ». Prenons un exemple simple : si une personne a peur des chiens, doit-elle pour autant être qualifiée de « cynophobe » ? Chaque jour, des gens sont mordus plus ou moins gravement par des chiens. Il n'y a donc rien de pathologique à se méfier du meilleur ami de l'homme. Le problème réside dans l'ampleur que prend la crainte du chien. Éviter de caresser un chien inconnu ou bondir en arrière lorsqu'un molosse surgit en grognant derrière une clôture sont des comportements normaux. Changer de trottoir par crainte de croiser un chihuahua tenu en laisse peut sembler un peu excessif. En fait, pour qualifier un comportement de phobique, il faut prendre en compte deux critères.

1) Quelle est la dangerosité réelle de l'objet « phobique » ? Avoir une peur intense (à ne pas confondre avec le dégoût) des vers de terre peut être considéré comme un comportement inadapté, car le danger réel est inexistant. On peut ne pas avoir envie de prendre en main les vers de terre, sans pour autant en avoir peur au point de ne plus pouvoir jardiner.

2) Quelle est l'ampleur de la réaction ? En cas de danger réel, c'est ce critère qui doit être observé avec soin. Par exemple, les guêpes représentent un danger réel (notamment pour les personnes allergiques). Mais plusieurs réactions sont possibles : l'une, naturelle, est l'évitement. L'autre, potentiellement reliée à une phobie, serait un hurlement accompagné de fuite éperdue. Un tel comportement est à la fois excessif et dangereux (si l'on conduit, par exemple). Lorsque la peur est si intense qu'elle provoque des réactions incontrôlées ou qu'elle oblige à des évitements qui perturbent le cours normal de la vie, on peut alors parler de phobie.



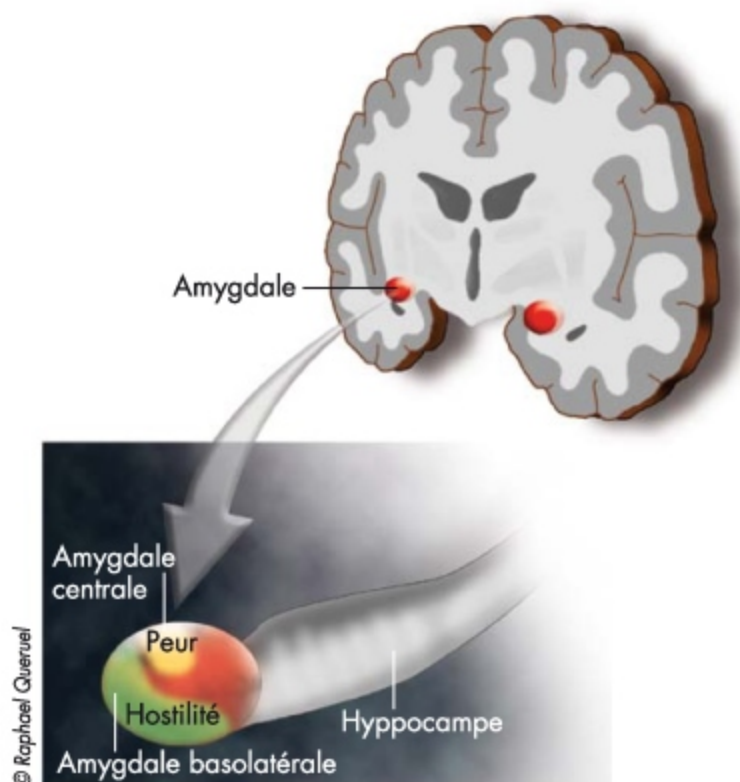
intelligence ou de leur richesse supposée ? Ou de la rancœur vis-à-vis des mystérieux pouvoirs occultes qu'on leur attribuait (complot mondial judéo-maçonnique) ? Le racisme peut être suscité par des sentiments très variés, bien éloignés de la peur et donc de toute forme de phobie.

## De l'homophobie à l'islamophobie

Un autre mésusage du terme « phobie » porte sur celui d'homophobie, utilisé très souvent dans la presse et qui, étymologiquement, signifierait « peur du semblable ». En réalité, la peur de l'homosexualité est assez rare et il s'agit en général de la peur d'être soi-même homosexuel. Cela peut s'observer – rarement – et j'ai moi-même observé ce profil chez certains de mes patients. La crainte de perdre son statut d'homme dominant et viril pour devenir l'homosexuel méprisé et insulté est alors bien réelle. Il conviendrait donc de clairement distinguer ce qui est de l'ordre de l'hostilité anti-homosexuelle et que l'on pourrait nommer « homodiscrimination » ; de ce qui est psychologique et désignerait par l'expression « homosexophobie » la peur de l'homosexualité...

De même, le terme d'« islamophobie » omniprésent aujourd'hui dans le débat public ne décrit pas à proprement parler une peur de l'islam. Cette dernière existe et n'est pas récente – il est même possible qu'aujourd'hui de nombreux chrétiens de Syrie, d'Irak et des coptes d'Égypte soient profondément islamophobes au sens psychiatrique du terme, c'est-à-dire éprouvant une peur viscérale de l'islam. Pour certains d'entre eux cette peur s'est peut-être transformée en haine. Mais le terme d'« islamophobie » utilisé actuellement représente plutôt le versant hostile de l'affect, proche de l'intolérance ou du racisme. L'islam étant la religion la plus pratiquée par les immigrés d'origine arabe, l'islamophobie serait en fait une forme de racisme anti-arabe déguisé. Sous prétexte de combattre une religion, on s'attaquerait à un groupe ethnique. Il ne s'agirait donc pas d'une vraie phobie, mais de l'expression de préjugés, d'hostilités et de discriminations envers les musulmans.

Sans doute ceux qui ont popularisé l'expression « islamophobie » poursuivaient-ils le but louable de combattre les préjugés, la haine



**Peur ou haine ?** Ces sentiments sont représentés par des réseaux de neurones distincts dans le cerveau. La peur mobilise une subdivision de l'amygdale nommée « amygdale centrale », et la haine ou l'hostilité sollicitent l'« amygdale basolatérale ». Ainsi, des sentiments d'hostilité comme la xénophobie ou l'islamophobie ne devraient pas être appelés « phobies », car ils ne constituent pas toujours une peur mais plus souvent un rejet ou un ressentiment.

raciale et l'exclusion. Ils auraient pourtant été avisés de ne pas mélanger un suffixe psychiatrique (-phobie) avec une religion (l'islam).

Voltaire, Proudhon et Victor Hugo qui ont combattu l'obscurantisme de la religion catholique étaient-ils des catholicophobes ? Karl Marx qui rejetait l'opium du peuple était-il religio-phobe ? Si on n'aime pas les castes de l'hindouisme, est-on hindouphobe ? Si l'on se moque du Dalaï Lama, est-on bouddhistophobe ? En fin de compte, le terme d'« islamophobie » est un parfait exemple des dérives de l'utilisation politique d'expressions psychiatriques. En tant que psychologue, il me semble préférable de réserver le suffixe -phobie à une problématique mentale spécifique telle que définie plus haut. Les autres utilisations sont de nature à susciter l'incompréhension et les conflits. Utiliser à tort et à travers des expressions psychiatriques, même avec les meilleures intentions du monde, ne fait pas avancer la tolérance – ni l'intelligence qui en est le terreau. ■

### Bibliographie

**C. André,**  
*Psychologie de la peur : Craintes, angoisses et phobies,*  
Odile Jacob, 2007.

**C. André et P. Légeron**  
*La Peur des autres : Trac, timidité et phobie sociale,*  
Odile Jacob, 2003.

**R. G. Heimberg,**  
*Social Phobia: Diagnosis, Assessment, and Treatment,*  
Guilford Press, 2005.



# Le double effet



Smileys et émoticônes, en plus de nous renseigner sur l'état d'esprit de notre correspondant, auraient un effet subtil sur notre humeur.

**Tina Ganster, Sabrina Eimler et Stephan Winter**

sont collaborateurs scientifiques et

**Nicole Krämer**

professeur de psychologie sociale des médias et de la communication à l'Université de Duisburg en Allemagne.

« **L**e chef demande si tu peux t'occuper de ce client. Tu n'as de toute façon rien d'autre à faire... » Voilà l'email que Pierre a reçu de son collègue et voisin de bureau. Ce message aurait pu provoquer une belle dispute. La deuxième phrase du mail était-elle une blague? Ou son voisin cherchait-il à lui faire perdre son sang-froid? Mais Pierre ne s'est jamais posé toutes ces questions. Et il n'y a pas eu de bagarre. Pourquoi? Parce que, à la fin de l'email, il y avait un point-virgule, un tiret et une parenthèse: ;-). Ces trois caractères ont influé sur l'interprétation que Pierre a faite du message: son collègue était effectivement ironique.

Les textes des emails, *chats* et SMS sont aujourd'hui remplis de ces symboles, qui représentent des expressions du visage, et donc des émotions. Les bonnes combinaisons de caractères signifient rire, pleurer, embrasser, avoir l'air surpris, faire un clin d'œil, etc. Si l'expression est une chaîne de caractères, par exemple :-), ou :-(, on la

nomme « émoticône » – un condensé de *émotion* et de *icône*. Si les signes sont directement convertis en images ou en animations par une application, on parle de « smileys ». Il existe même des claviers de smartphones ou de tablettes entièrement composés de smileys – des centaines d'images sont disponibles. Une discussion peut se tenir uniquement avec ces nouveaux caractères!

Scott Fahlman, informaticien à l'Université Carnegie-Mellon aux États-Unis, serait l'inventeur des émoticônes. Il y a 30 ans, il écrivait dans un forum de discussions de l'université: « Je propose la chaîne de caractères suivante pour signifier l'humour: :-). Il faut la tourner de 90 degrés sur la droite pour la lire. »

Fahlman proposa ce sigle, car il avait remarqué que les blagues et phrases sarcastiques n'étaient pas toujours bien comprises sur le forum, ce qui aboutissait parfois à des disputes. Le « sourire penché » s'est donc imposé dans les échanges électroniques.

## Transmettre des émotions

Les jeunes comptent parmi les premiers utilisateurs de smileys. Leurs textes dans les *chats* et SMS en sont remplis. Mais les smileys et émoticônes ne sont pas seulement un phénomène de la culture jeune. Tout le monde les emploie et connaît les trois plus fréquents: le smiley souriant 😊, le triste 😞 et celui faisant un clin d'œil 😉. Alors, comment ces petits visages changent-ils

### En Bref

- Les smileys et émoticônes modifient le sens d'un texte dans les communications électroniques et renseignent sur l'émetteur du message.
- Les smileys – 😊 😞 😉 – influeraient aussi sur les émotions et l'humeur de la personne recevant le message. Peut-être en agissant comme de vraies expressions faciales.





© Cerveau & Psycho

l'information que  
l'on souhaite transmettre ?

Lorsque les chercheurs ont commencé à étudier les communications électroniques, ils ont supposé que ces échanges de textes comportaient moins d'informations que les conversations en face-à-face, toujours accompagnées de gestes, de postures ou de mimiques qui facilitent la compréhension. Au début des années 1990, Joseph Walther, chercheur en communication à l'Université d'État du Michigan, a tempéré ce point de vue pessimiste : d'après lui, il est possible de bien connaître l'émetteur d'un message électronique à condition de communiquer avec lui suffisamment longtemps. Certains indices livreraient ainsi des informations sur l'interlocuteur, notamment les fautes de frappe ou certaines nuances de formulation.

Selon Walther, les utilisateurs finissent par trouver des astuces pour dépasser les limites du texte pur, et c'est probablement ainsi que les émoticônes et les smileys ont

vu le jour. En 2001, en collaboration avec Kyle D'Addario de l'Institut polytechnique Rensselaer à Troy aux États-Unis, Walther a étudié l'effet des émoticônes sur la signification d'un message.

Les chercheurs ont fait lire à des volontaires des textes d'étudiants exprimant leur opinion, bonne ou mauvaise, sur un cours de gestion. Les textes se terminaient, selon les cas, par diverses émoticônes : visage souriant, triste ou clignant de l'œil. Les lecteurs de ces textes devaient évaluer le cours de gestion et l'humeur de l'étudiant ayant rédigé le message.

Résultat : l'émoticône souriant renforce un message déjà positif. Mais il ne suffit pas à gommer le contenu d'un texte négatif – dans ce cas, les étudiants jugent le cours mauvais et se fondent préférentiellement sur le texte. Enfin, une émoticône triste à la fin d'un message positif véhicule l'idée que l'auteur était de mauvaise humeur en écrivant son commentaire, mais que le cours était bon.

En 2008, Daantje Derks et ses collègues de l'Université de Rotterdam ont inséré différentes émoticônes dans des emails destinés à plus de 100 étudiants. Ces emails contenaient

## Les mimiques virtuelles

Les smileys et émoticônes fleurissent aujourd'hui dans les communications électroniques, y remplaçant peu ou prou les expressions du visage. Une émoticône comporte une chaîne de caractères qui représente en général un visage tourné de 90 degrés. :- ) correspond à un visage qui sourit. L'équivalent graphique est le smiley : 😊.

Les formes les plus utilisées de smileys et d'émoticônes sont le sourire :-), la tristesse :-( et le clin d'œil ;-). Mais on trouve de nombreux autres sigles tels que :-X ou :-\* qui signifient parfois un baiser et :-( un visage qui pleure.

Les émoticônes représentent non seulement des expressions faciales, mais aussi des traits de caractère et des émotions plus complexes. Un lexique est alors nécessaire pour les déchiffrer :

|       |                |
|-------|----------------|
| %-\   | Gueule de bois |
| l-    | Dormir         |
| <*:DX | Clown          |

La plupart des mimiques des émoticônes sont universelles. Mais les chaînes de caractères utilisées ne sont pas identiques partout dans le monde. En Occident, elles correspondent en général à des visages, alors que les « Emojis » japonais, par exemple, mettent l'accent sur le regard : voici le sourire (^\_^) et la tristesse (ò\_ó) au Japon.



## Pour notre cerveau, les émoticônes sont des visages

Lorsque nous voyons un visage réel, notre cerveau s'active dans une région nommée « cortex occipito-temporal » (en rouge). Le neuroscientifique Owen Churches, de l'Université Flinders en Australie, et ses collègues ont voulu savoir si l'émoticône souriante :-) engendre les mêmes réactions. Ils ont proposé à 20 participants de regarder de telles émoticônes et ont observé que cette région de leur cerveau réagissait comme face à un visage... inversé. Dans pareil cas, il produit une onde électrique nommée N170 qui est le signe qu'il a détecté la forme générale d'un visage, mais dans un sens inapproprié. Voilà pourquoi nous serions si réceptifs à ces petits symboles...



des rapports sur la qualité de présentations données par les étudiants en cours. De même que précédemment, le visage souriant renforçait les messages positifs sur leur prestation. Mais les messages mixtes – une évaluation positive, avec une émoticône triste, ou l'inverse – étaient perçus comme ambigus, voire sarcastiques. C'était aussi le cas de messages contenant le smiley clignant de l'œil, sauf dans le cas où celui-ci accompagnait une mauvaise évaluation de leur travail : les étudiants se sentaient alors moins critiqués.

:-) ou 😏 ?

L'effet des émoticônes serait donc considérable, et peut-être proche de celui des vraies expressions faciales dont ils pallieraient l'absence dans les échanges numérisés.

Qu'en est-il des smileys, qui rappellent encore plus les visages que les émoticônes inclinées à 90 degrés ? Ces dessins influent-ils de la même manière sur l'interprétation d'un texte et sur l'humeur de son destinataire ? Pour le savoir, nous avons inséré des smileys ou des émoticônes, positifs ou négatifs, dans des échanges d'emails où des étudiants discutaient d'un prochain examen et de leurs plans pour le week-end...

### Sur le Web

Pour trouver l'explication de nombreuses émoticônes : [www.csh.rutgers.edu/~kenny/misc/smiley.html](http://www.csh.rutgers.edu/~kenny/misc/smiley.html)



Nous avons vite constaté que, quel que soit le sigle contenu dans un message (émoticône ou smiley), l'émotion représentée influait sur l'impression laissée par son auteur : si celui-ci avait glissé un sourire dans son texte, les participants l'auraient jugé plus extraverti. Et ils se sentaient aussi de meilleure humeur que s'ils avaient reçu un message avec une émoticône. La force du smiley vient probablement à la fois de sa visibilité, de sa couleur et de son orientation verticale – les émoticônes doivent être retournées mentalement pour être déchiffrées. Des études d'imagerie cérébrale seraient nécessaires pour confirmer cette hypothèse.

Alors, faut-il user sans limite de ces aides à la communication ? Ce n'est pas certain. D'une part, smileys et émoticônes perdent sans doute de leur efficacité s'ils sont utilisés trop souvent, et il est possible qu'ils gênent certains lecteurs.

En outre, comme l'a noté Fahlman à l'occasion du 30<sup>e</sup> anniversaire de l'invention des émoticônes, un message ironique bien écrit, sans signaux ni clins d'œil, est plus élégant qu'un message truffé de symboles. D'une certaine façon, la composante non verbale de l'émoticône rend parfois un message plus équivoque : comment un sourire est-il interprété ? L'équipe de Francine Deutsch, du *Mount Holyoke College*, a ainsi montré que les femmes – contrairement aux hommes – sont mal perçues lorsqu'elles affichent une mine sérieuse et ne sourient pas. Pour les psychologues sociaux, d'une part les femmes sourient plus que les hommes et d'autre part, la société attendrait d'elles qu'elles soient toujours chaleureuses et avenantes.

Cela a évidemment des conséquences sur la communication en ligne. En 2012, nous avons composé des emails fictifs entre un chef, homme ou femme, et ses employés. En y ajoutant ou non une, voire deux





émoticônes souriantes. Par exemple: « Bonjour M. Dupont :-), j'aimerais terminer la planification des congés pour cette année, mais vous n'avez pas encore transmis vos souhaits :-). Cordialement, Nina ou Christian Lefèvre, direction marketing. »

## Une émoticône, ça va...

Globalement, cette étude réalisée en milieu professionnel a montré que les employés attribuaient une plus grande empathie au dirigeant, qu'il soit homme ou femme, si celui-ci utilisait une émoticône plutôt qu'aucune. Mais ce bénéfice était gâché par l'ajout de deux émoticônes, comme si l'accumulation de sigles dans un message court était de trop. Et puis, l'autre revers de médaille concerne l'image d'autorité du chef: un homme parsemant ses messages d'émoticônes est perçu,

dans notre étude, comme dégageant moins d'autorité. Ce qui n'est pas le cas d'une femme, qui peut donc utiliser cet outil sans être décrédibilisée de ce point de vue-là.

Pourquoi? Le sourire représente souvent un signe de soumission ou d'apaisement dans les relations sociales. Le rôle social des femmes imposant souvent encore, par l'inertie des traditions, des qualités de conciliation plus que d'autorité, une femme verrait, son image moins ternie par des sourires virtuels.

L'usage avisé des émoticônes et des smileys suppose donc de prendre en compte ces stéréotypes et attentes sociales dans le milieu professionnel. Chacun n'interprète pas de la même façon des signes non verbaux de communication, et il faut donc avancer avec prudence, notamment pour éviter les quiproquos. En recevant un email d'un collègue, nous interprétons les smileys qu'il utilise selon ce que nous connaissons de lui. Nous considérons qu'il est ironique en employant 😊 si nous savons déjà qu'il a de l'humour... ■

## Bibliographie

**O. Churches et al.,** *Emoticons in mind: An event-related potential study*, in *Social Neuroscience*, vol. 9, pp. 196-202, 2014.

**T. Ganster et al.,** *Same same but different!? The differential influence of smileys and emoticons on person perception*, in *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*, vol. 15, pp. 226-230, 2012.

**D. Derks et al.,** *Emoticons and online message interpretation*, in *Social Science Computer Review*, vol. 26, pp. 379-388, 2008.



# les conférences

à la Cité des sciences et de l'industrie



Entrée libre dans la limite des places disponibles

CYCLE

Human Brain Project: un pari d'envergure

Le projet Human Brain Project a pour ambition de simuler le fonctionnement du cerveau humain, objet le plus complexe connu à ce jour dans l'Univers.

► Les mardis à 19h

27 janvier Des soins du futur au neuromarketing : quels enjeux éthiques?

3 février Quelles sciences pour le cerveau virtuel?

10 février Vers des neurosciences collaboratives?

programme complet sur [cite-science.fr](http://cite-science.fr)

Avec le soutien de







# Sexe : les médicaments qui gâchent la fête

Antidépresseurs, neuroleptiques, pilule contraceptive : ces médicaments modifient souvent notre désir sexuel. De quelle manière ? Pour combien de temps ? Et avec quelles séquelles ?

**Patrick Barriot**

est docteur en médecine, spécialiste en anesthésie-réanimation, expert médical auprès de l'Institut européen de formation en santé (IEFS) et chargé d'enseignement de toxicologie d'urgence à la Faculté de médecine de Montpellier.

Au mois de novembre 2012, le tribunal de Rennes rend son verdict dans une affaire peu commune. Didier J., père de famille de 54 ans, poursuit en justice depuis plusieurs années un laboratoire pharmaceutique, GlaxoSmithKline, qu'il accuse d'avoir ruiné sa vie. Depuis sept ans, Didier est atteint de la maladie de Parkinson et prend un médicament commercialisé par ce laboratoire. Or au cours de ces sept années, son caractère s'est métamorphosé. De mari modèle et père attentionné, conseiller municipal sans histoires et responsable d'une association sportive de sa ville d'Indre en Loire-Atlantique, il s'est mué progressivement en un accro de sexe et des jeux d'argent. Une descente aux enfers qui l'a conduit à dilapider ses économies, à pirater les coordonnées bancaires de ses amis, avant de sombrer dans





© Photographie.eu / Shutterstock.com - Cerveau & Psycho

l'hypersexualité, jusqu'à s'exhiber sur Internet, se travestir et se faire violer.

Le laboratoire pharmaceutique a été jugé coupable et condamné à verser 200 000 euros d'indemnités au plaignant. Le verdict est donc éclairant : la métamorphose de Didier a été provoquée par la prise du médicament de GlaxoSmithKline. Mais quel est ce composé du sexe fou ? Il s'agit en l'occurrence d'un antiparkinsonien de la classe des agonistes dopaminergiques : le ropinirole (Requip®). Les effets secondaires sont surprenants : attrait compulsif pour les jeux de hasard, pour les rapports sexuels multiples et risqués, la pornographie...

## Cerveaux sous influence

Le ropinirole est un précurseur de la dopamine, une molécule que certains neurones du cerveau utilisent pour communiquer entre

eux. Ces neurones sont localisés dans une région du cerveau, la substance noire, qui dégénère progressivement dans la maladie de Parkinson (*voir la figure page suivante*). Il faut donc les surcharger en dopamine pour qu'ils

### En Bref

- Plusieurs classes de médicaments d'usage courant altèrent notre sexualité souvent à notre insu.
- Les antidépresseurs, mais aussi la pilule contraceptive, les médicaments contre la maladie de Parkinson ou contre l'hypertension peuvent modifier notre libido en agissant sur le fonctionnement de notre cerveau.
- Certains de ces composés sont utilisés pour traiter des pathologies sexuelles (l'éjaculation précoce, les agressions sexuelles).
- L'automédication, en particulier l'achat de médicaments sans ordonnance sur Internet, comporte de forts risques d'effets indésirables sur la fonction sexuelle.





puissent remplir leurs fonctions, notamment de contrôle des mouvements, une faculté fortement altérée par la maladie.

Seul problème : les neurones utilisant la dopamine jouent aussi un rôle déterminant dans le désir sexuel. On les trouve à proximité de la substance noire, dans un centre cérébral nommé « aire tegmentale ventrale » qui est reliée à un véritable pivot du plaisir, le « noyau accumbens » (*voir la figure à droite*). En inondant le cerveau de dopamine, on traite certes les symptômes de Parkinson, mais on peut en faire apparaître d'autres. Le temps passant, sans savoir que c'était à cause de cette molécule, Didier J. a vu son comportement, ses pensées, ses désirs et ses pulsions modifiés par cet afflux de dopamine.

D'autres médicaments peuvent changer notre désir sexuel. Sylviane P., aide soignante, peut en témoigner. Traitée depuis

un an avec des antidépresseurs, elle a vu son désir sexuel partir en fumée au point de ne plus éprouver la moindre envie. Lorsqu'elle tente malgré tout un rapport sexuel, elle éprouve un vide total de sensations. Son traitement est-il en cause ?

## Antidépresseurs : la libido en berne

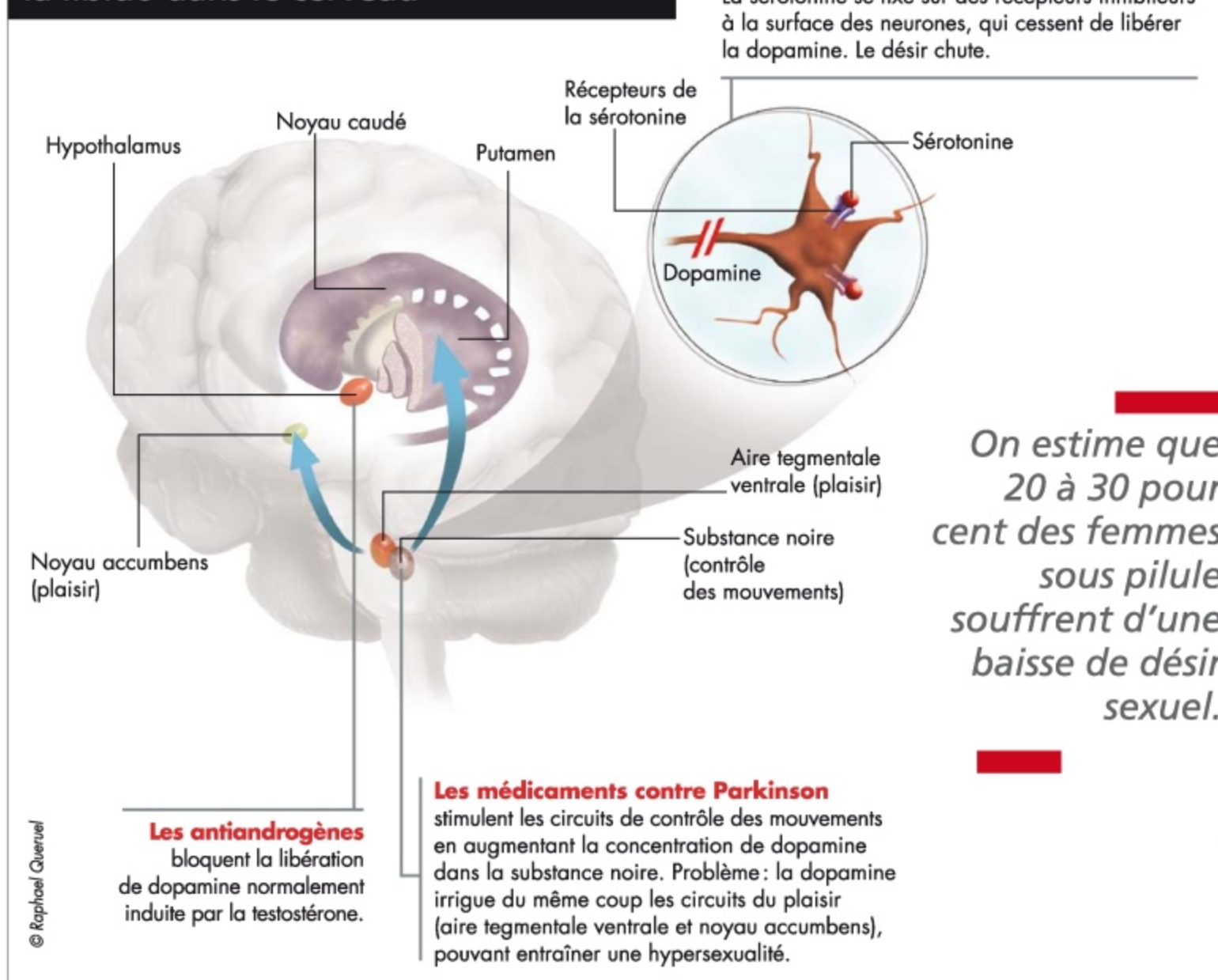
Comme Sylviane, six millions de personnes en France consomment des antidépresseurs. Or cette consommation a des effets sur la libido. Ainsi, environ 50 pour cent des hommes traités présentent des troubles de l'érection et une perte de plaisir et de désir sexuel. Les chiffres oscillent entre 20 et 70 pour cent chez la femme, selon les études. Chez les déprimés non traités, la proportion est moitié moindre, ce qui indique clairement que les antidépresseurs provoquent bel et bien une baisse de libido.

### Des effets variés selon les médicaments

| Médicament           | Indication                               | Effet sur la libido | Mécanisme d'action   | Effets  |
|----------------------|--|---------------------|--|---|
| Antiparkinsoniens    | Thérapie contre Parkinson                | ♂♂♂♂♂               | Libération de dopamine, inhibition de la prolactine                                    | Hypersexualité, addiction au sexe   |
| Bupropion            | Aide au sevrage tabagique                | ♂♂♂♂                | Libération de dopamine   | Stimulation de la libido  |
| Neuroleptiques       | Traitement des psychoses                 | ♀♀♀♀                | Inhibition de la dopamine et stimulation de la prolactine                              | Anhédonie, troubles de l'érection, gynécomastie (pousse mammaire chez l'homme), galactorrhée (production de lait) |
| Dompéridone          | Antinauséux                              | ♀♀♀                 | Neuroleptique « caché » (action anti-dopamine et stimulation de la prolactine)         | Troubles de la libido, galactorrhée (production de lait, y compris chez l'homme)                                  |
| Antidépresseurs      | Traitement de la dépression              | ♀♀♀                 | Augmentation de sérotonine   | Désir sexuel hypoactif, dysfonction érectile  |
| Pilule contraceptive | Contraception                            | ♀♀♀                 | Blocage de la libération de FSH par l'hypophyse et d'œstradiol par les ovaires         | Troubles de la libido   |
| Anti-œstrogènes      | Hormonothérapie du cancer du sein        | ♀♀♀♀                | Blocage de la production des œstrogènes ou de leur effet au niveau de leurs récepteurs | Désir sexuel hypoactif, sécheresse des muqueuses  |
| Antiandrogènes       | Hormonothérapie du cancer de la prostate | ♀♀♀♀♀               | Blocage de l'action de la testostérone   | Désir sexuel hypoactif, troubles de l'érection  |
| Antihypertenseurs    | Traitement de l'hypertension             | ♀♀♀♀♀               | Perturbation du système nerveux autonome (sympathique)                                 | Troubles de l'érection  |



## Comment les médicaments modifient la libido dans le cerveau



*On estime que 20 à 30 pour cent des femmes sous pilule souffrent d'une baisse de désir sexuel.*

Comment se joue cette singulière alchimie? Les antidépresseurs entraînant une baisse de libido modifient l'activité de nos neurones. Ces molécules, dont fait partie le fameux Prozac, sont appelées « inhibiteurs de la recapture de sérotonine », c'est-à-dire qu'elles augmentent artificiellement dans les neurones la concentration d'un neurotransmetteur nommé « sérotonine ». La sérotonine, parfois appelée « molécule du bonheur », aide à se sentir bien, à former des projets et à ne pas broyer du noir. Mais le revers de la médaille est qu'elle perturbe la sexualité. En effet, cette sérotonine se fixe à la surface de neurones situés dans un centre important du désir sexuel (l'aire tegmentale ventrale, voir la

figure ci-dessus). Certains de ces récepteurs modifient le fonctionnement des neurones de façon à les empêcher de produire de la dopamine. La dopamine chutant, les circuits du désir et du plaisir tournent alors au ralenti et le désir sexuel s'éteint.

Les Anglo-Saxons ont décrit un « syndrome de dysfonction sexuelle » lié à la prise de ces antidépresseurs augmentant la concentration de sérotonine. Ce syndrome peut se révéler sous la forme de désir sexuel hypoactif (diminution, voire absence de fantasmes et de désir sexuel, entraînant une profonde détresse ou des difficultés interpersonnelles), d'anhédonie (perte des émotions positives), de troubles de l'érection, d'anorgasmie ou d'éjaculation tardive.



En réalité, la diminution du désir est telle qu'on utilise certains antidépresseurs (la dapoxétine ou Priligy®) pour retarder l'éjaculation chez des hommes souffrant d'éjaculation prématurée... On comprend alors que la prise d'antidépresseurs est loin d'être anodine pour la libido.

## Le fragile équilibre du sexe

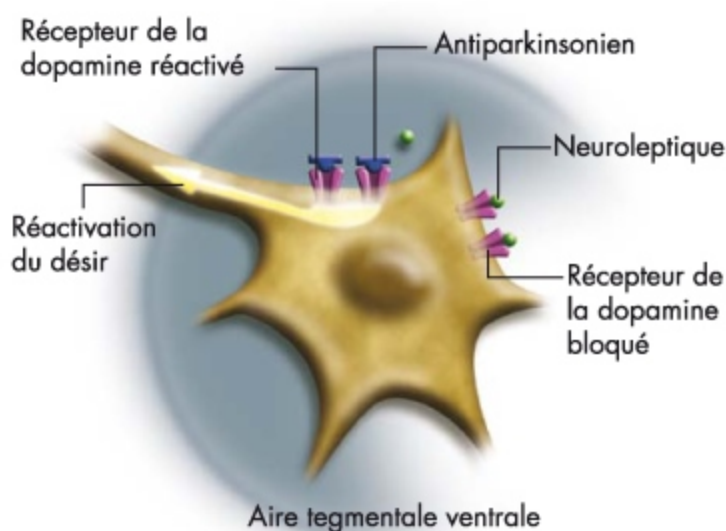
Le désir sexuel est le résultat d'un fragile équilibre (*voir la figure en fin d'article*) : au sein de cet équilibre, la dopamine tend à augmenter le désir, la sérotonine à le faire diminuer. Et naturellement, les médicaments qui augmentent la concentration de l'une ou de l'autre ont des effets contraires sur la libido. Ce principe de balancier permet

d'imaginer des stratégies de compensation : certains composés stimulant la libération de dopamine sont utilisés, hors autorisation de mise sur le marché, pour atténuer ou supprimer les dysfonctions sexuelles induites par des antidépresseurs. Ou bien, pour contrebalancer les effets de certains neuroleptiques. En effet, ces médicaments utilisés dans le traitement de nombreux troubles du comportement (entre 500 000 et 1 million de personnes) neutralisent l'action de la dopamine dans le cerveau, en prenant la place de la dopamine sur ses récepteurs (*voir la figure ci-dessous*). Dans ce cas, la dopamine est toujours présente mais ne sert plus à rien. Les circuits du désir sexuel sont au repos... Certains médicaments antiparkinsoniens peuvent alors se révéler utiles, car ils miment l'action de la dopamine en activant puissamment ces récepteurs, ce qui leur permet de rétablir en partie l'activité des circuits du plaisir et de la libido.

## Neuroleptiques et désir sexuel ne font pas bon ménage

Le désir sexuel est parfois perturbé par des traitements à base de neuroleptiques. Ces médicaments utilisés dans le traitement des psychoses s'incrémentent sur des récepteurs de la dopamine dans une zone clé du désir : l'aire tegmentale ventrale (ci-dessous, un neurone de l'aire tegmentale ventrale). Les récepteurs sont alors bloqués et l'action stimulante de la dopamine sur le désir sexuel disparaît. Toutefois, des médicaments antiparkinsoniens peuvent se fixer plus puissamment encore que les neuroleptiques sur les récepteurs de la dopamine et les réactiver. Le désir sexuel est alors restauré.

De telles stratégies supposent d'utiliser les effets secondaires des médicaments les uns contre les autres afin de les équilibrer. Toute automédication est à proscrire !



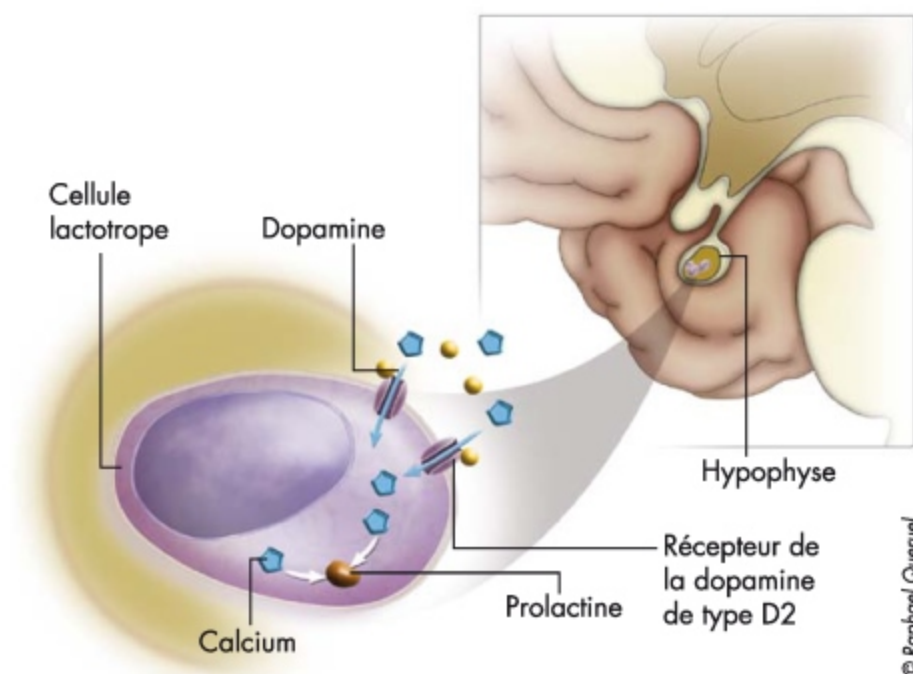
© Raphaël Queruel

## Neuroleptiques : double action néfaste

Mais les neuroleptiques augmentent aussi la concentration d'une hormone appelée « prolactine ». Impliquée dans la lactation, la prolactine a aussi la capacité de se fixer sur des récepteurs situés dans les testicules et les ovaires. De fortes concentrations de prolactine pourraient alors saturer ces récepteurs et, par des mécanismes encore méconnus, affaiblir la production de testostérone ou d'œstrogènes, entraînant une baisse du désir.

Pour contrer l'effet des neuroleptiques, le recours à des médicaments de type antiparkinsonien représente alors une option intéressante. Ces composés miment l'action de la dopamine dans le cerveau en se fixant sur les récepteurs de la dopamine : tout se passe comme si le cerveau était rempli de dopamine, notamment dans les circuits cérébraux du plaisir qui se mettent alors à fonctionner à plein régime. Mais ce n'est pas tout : certains antiparkinsoniens bloquent la libération de prolactine au niveau d'une glande appelée « hypophyse » (*voir la figure à droite*) – or, la prolactine fait baisser la libido. Dès lors, la prolactine ne joue plus son rôle de frein sur la libération de dopamine et une spirale du désir positif s'enclenche.





**Un phénomène de satiété sexuelle** intervient quand des neuroleptiques (utilisés dans le traitement de nombreux troubles du comportement) créent un excès de prolactine dans l'hypophyse. Cet effet peut être contré par d'autres médicaments : les antiparkinsoniens libèrent de la dopamine, qui se fixe sur des récepteurs (de type D2) dans les cellules lactotropes de l'hypophyse. Les récepteurs s'ouvrent alors et laissent passer des ions calcium qui neutralisent l'action de la prolactine. Le désir remonte...

© Raphaël Queruel

N'oubliez pas que ces interactions entre médicaments ont lieu dans notre cerveau ! Il est donc délicat de s'en mêler, et c'est toujours un médecin qui doit être consulté pour le faire, le cas échéant.

## Tristes pilules...

Reste un médicament largement prescrit : la pilule contraceptive, consommée par quatre millions de femmes en France. On estime que 20 à 30 pour cent des femmes sous pilule souffriraient d'une baisse de désir sexuel. Si la pilule permet aux femmes de s'épanouir dans une sexualité affranchie de l'angoisse d'une grossesse non désirée, la pilule contraceptive provoque un blocage de l'ovulation, or la période d'ovulation s'accompagne fréquemment d'une vague de désir liée à une sécrétion accrue d'hormones sexuelles par les ovaires.

Ainsi, les hormones œstrogènes semblent avoir un effet sur la motivation sexuelle en facilitant la libération de dopamine dans les circuits du plaisir et de la récompense. En 2006, les travaux du neurobiologiste Jean-Claude Dreher aujourd'hui à l'Institut des sciences cognitives de Lyon ont même montré que l'activité de ce système de récompense dépend de la phase ovulatoire chez la femme. En supprimant l'ovulation, la pilule priverait ainsi les femmes de ce pic hormonal mensuel et de son cortège libidinal.

Les composés qui bloquent l'ovulation augmentent en outre la production d'une protéine, la SHBG (*Sex Hormone Binding Globulin*) qui inactive la testostérone produite chez la femme dans les glandes surrénales. Or la testostérone joue également un rôle important dans la libido féminine...

Chez l'homme, la testostérone est le moteur biochimique du désir sexuel, or certains médicaments (utilisés notamment dans le traitement de cancers de la prostate) perturbent gravement l'action de la testostérone. C'est le cas des antiandrogènes, qui se fixent sur les récepteurs de la testostérone dans le cerveau, bloquant la libération de dopamine cérébrale et éteignant ainsi le désir sexuel. En outre, ces antiandrogènes freinent aussi la production de testostérone par les testicules....

Ces effets négatifs peuvent être utilisés dans le traitement (consenti) des délinquants sexuels. Quand la sexualité devient déviante chez l'homme et s'accompagne de troubles graves du contrôle des pulsions avec paraphilies impliquant un partenaire non consentant (viol) ou un enfant (pédophilie), un traitement antiandrogène peut être proposé. La réduction des pulsions sexuelles chez l'homme adulte

**Le marché des traitements de la libido défaillante chez la femme se chiffre en milliards de dollars.**



## Les Anglo-Saxons ont décrit un « syndrome de dysfonction sexuelle » lié à la prise de ces antidépresseurs augmentant la concentration de sérotonine.

atteint de déviances sexuelles sévères avec risque de récurrence repose sur deux médicaments antiandrogènes : l'acétate de cyprotérone (Androcur®) et la triptoréline (Salvacyl®) qui entraînent une réduction majeure mais réversible de la sécrétion de testostérone. Il ne s'agit donc pas à proprement parler d'une castration chimique, un terme plus approprié étant celui de « thérapie antilibidinale ».

### Bêtabloquants et blocage de l'érection

Dépression, Parkinson, méthodes contraceptives : qu'en est-il de la maladie qui touche 12 millions de personnes en France – l'hypertension artérielle ? Le marché des anti-hypertenseurs est très développé et certains

antihypertenseurs centraux (agissant au niveau du cerveau), les anti-hypertenseurs de la famille des bêta-bloquants et certains diurétiques thiazidiques sont régulièrement incriminés pour leurs effets négatifs sur la fonction sexuelle, en particulier sur l'érection.

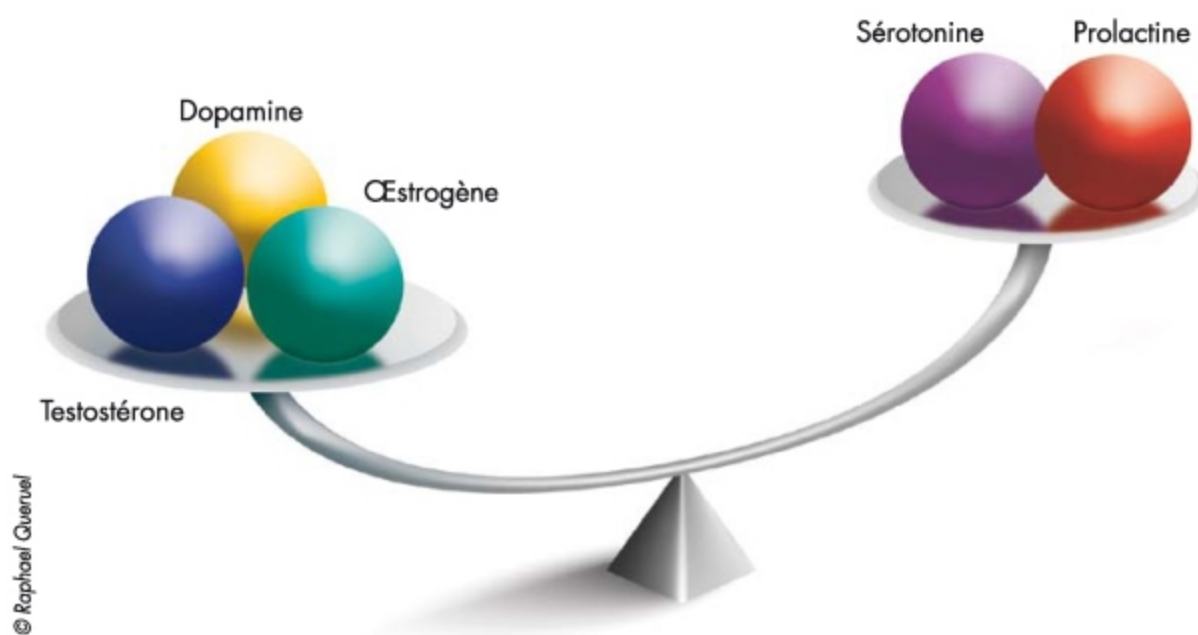
Ces composés modifient généralement la pression artérielle en agissant sur l'activité du système sympathique, un vaste système nerveux qui régule une multitude de fonctions à travers le corps : cœur, artères, contraction de certains muscles, viscères, etc. Or, l'érection dépend aussi de l'activité du système sympathique, qui module notamment la libération de monoxyde d'azote dans les corps caverneux du pénis ; c'est pourquoi les modifications de l'activité « sympathique » font planer une menace certaine sur les capacités d'érection.

Certains patients rencontrent des problèmes de sexualité si aigus avec ces médicaments, qu'ils arrêtent parfois brutalement leur traitement bêtabloquant au péril de leur vie – afin de retrouver une sexualité normale. On note aussi que certains régulièrement prescrits pour l'hypertrophie bénigne de la prostate, les alpha-bloquants

### Des médicaments au secours de la libido

| Composé  | Indication médicale  | Forme  | Effets  |
|--|--|--|---|
| <b>Testostérone</b>  | Déficit en testostérone avéré (manque de pilosité, baisse de libido, perte d'érection, etc.) | Gel, patch, capsule ingérable, solution injectable | Amélioration de l'érection, stimulation de la libido chez l'homme et la femme |
| <b>Œstrogènes</b><br>(œstradiol ou œstriol)                  | Sècheresse et atrophie vaginale liées à la ménopause   | Gel, patch, comprimés, crème ou ovule vaginaux     | Amélioration des troubles climatiques vulvo-vaginaux                          |
| <b>DHEA</b><br>(précurseur des androgènes et des estrogènes) | Baisse de la libido liée à l'âge   | Comprimés  | Effet stimulant de la libido, concernerait surtout les femmes âgées           |
| <b>IPDE5</b><br>Inhibiteurs de la phosphodiesterase-5        | Troubles de l'érection   | Comprimés  | Induction d'une érection (nécessité d'une stimulation)                        |
| <b>Alprostadil</b><br>(prostaglandine E1)                    | Troubles de l'érection   | Pour injection intracaverneuse ou usage urétral    | Induction d'une érection de 30 à 60 min, même sans stimulation                |





### L'appétit sexuel

résulte d'un équilibre entre plusieurs hormones de notre corps. La dopamine, les œstrogènes et la testostérone l'augmentent ; la sérotonine et la prolactine le diminuent.

et tout particulièrement la silodosine (Silodyx®, Urorec®), peuvent aussi provoquer des troubles sexuels.

## Des médicaments « pro-sexuels »

Heureusement, certains médicaments peuvent être utilisés pour revigorer une libido en berne. Ceux utilisés contre la maladie de Parkinson, nous l'avons vu, augmentent la concentration de dopamine dans le cerveau, ce qui peut entraîner une hypersexualité problématique. Mais chez des patients dont la dopamine est initialement insuffisante – par exemple à cause de traitements antidépresseurs – ils peuvent contrecarrer cette perte de désir et rétablir une libido équilibrée. C'est aussi le cas chez des patients prenant des neuroleptiques (traitement des psychoses et troubles du comportement).

Au niveau du cerveau, le trouble de désir sexuel hypoactif serait dû à la suractivité d'un système inhibiteur situé au niveau du cortex orbito-frontal (à la base du front) et chargé de contrôler l'intensité des pulsions sexuelles. Ce trouble du désir, entité pathologique inscrite dans le fameux *Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux*, serait le trouble sexuel le plus répandu chez les femmes.

À ce jour, une panoplie de médicaments est utilisée dans le traitement de ce trouble (voir l'encadré ci-contre). Ces composés reflètent une surenchère médicamenteuse

et commerciale. Pour les laboratoires, tout homme et toute femme souffre à n'en pas douter d'une dysfonction sexuelle qu'il est urgent de traiter. Chez l'homme, le traitement à base de testostérone des troubles de la libido ne doit être considéré qu'en cas de déficit androgénique confirmé par dosage sanguin et doit être prescrit par un spécialiste. Suite au retrait des inducteurs d'érection à base d'apomorphine et de yohimbine, les inhibiteurs de la phosphodiesterase de type 5 (IPDE5) ont quasiment acquis le monopole de l'érection, l'alprostadil occupant une place secondaire, du fait qu'il doit être injecté dans le pénis, ce qui fait réfléchir. Mais l'offre en IPDE5 contrefaits s'est développée sur Internet de façon dangereuse. Le marché des traitements de la libido défaillante chez la femme se chiffre également en milliards de dollars et l'on assiste à une ruée pharmaceutique vers l'orgasme féminin, nouvel eldorado des laboratoires. Plusieurs médicaments annoncés comme des *blockbusters* pharmaceutiques, comme la flibansérine ou les patches de testostérone, n'ont pas reçu d'autorisation de mise sur le marché ou ont été retirés du marché pour un rapport bénéfices/risques défavorable. Ils se heurtent visiblement à la complexité émotionnelle de la sexualité féminine. Enfin, il faut toujours garder à l'esprit que si des médicaments peuvent être prescrits pour soutenir une libido chancelante, de nombreux traitements ont quant à eux pour effets indésirables la panoplie complète des troubles sexuels. ■

### Bibliographie

**M. Valleur,**  
*Addiction sexuelle : comment décrocher ?*,  
in *Cerveau & Psycho*,  
n°39, pp. 50-53,  
2010.

**P. Verstichel,**  
*Jeu, sexe et dopamine*,  
in *Cerveau & Psycho*,  
n°39, pp. 78-80,  
2010.

**S. Stoléru et J. Redouté,**  
*Perte de désir sexuel*,  
in *Cerveau & Psycho*,  
n°9, pp. 66-69,  
2005.

**R. Schwarting,**  
*Le carrefour des désirs*,  
in *Cerveau & Psycho*,  
n°2, pp. 40-45,  
2003.

### Sur le Web

Effects of sustained serotonin reuptake inhibition on the firing of dopamine neurons in the rat ventral tegmental area  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Dremencov+E%5Bauth%5D>



## « *Je n'existe pas !* » : quand on se croit mort

Le romancier Italo Calvino a imaginé, voici un demi-siècle, un personnage ayant le don incroyable de ne pas exister. Des neuroscientifiques découvrent aujourd'hui des patients ayant la même conviction. L'explication apparaît lorsqu'on sonde leur cerveau.



**Sebastian Dieguez,**  
docteur en  
neurosciences,  
travaille au  
Laboratoire de  
sciences cognitives  
et neurologiques  
de l'Université de  
Fribourg, en Suisse.

Comment conçoit-on le vide, le néant, l'inexistant et sa propre annihilation ? Le peut-on seulement ? Un roman d'Italo Calvino (1923-1985), écrivain et essayiste italien connu pour ses œuvres riches en paradoxes, permet d'aborder ces questions troublantes. *Le Chevalier inexistant*, publié en 1959, soulève en effet quelques pistes inattendues. Car si la fiction est précisément l'art de faire exister ce qui n'existe pas, Calvino va plus loin en imaginant dans ce récit un personnage non seulement fictif, mais inexistant au sein même du récit. Le chevalier en question, de son vrai nom « Agilulfe Edme Bertrandinet des Guildivernes et autres de Caprentras et Syra, chevalier de Sélimpie Citérieure et de Fez », n'est rien d'autre qu'« une blanche armure vide, sans guerrier dedans ». Sommé d'expliquer, par Charlemagne en personne, qui effectue une revue de ses troupes, pourquoi il ne montre pas son visage, il répond très sérieusement : « C'est que je n'existe pas, Sire. » Puis tout le récit tourne autour de ce non-personnage, soldat dévoué et zélé,

mais dont il faut accepter tout à la fois le rôle central, la parole, les mouvements et... l'inexistence.

Et pourtant, on peut lui attribuer une personnalité. Celle-ci, aux dires de ses confrères soldats, est plutôt antipathique. Car son inexistence lui confère une certaine perfection morale et professionnelle largement inaccessible à quiconque est doté d'une présence réelle. Certes, il « n'a rien qui puisse donner un support à ses actions, réelles ou imaginaires », mais il émane de lui une « rage de perfection ». Agilulfe a beau n'être qu'une « armure pleine de vent », un « malheureux qui n'existait pas », un « blanc fantôme », il est obsédé par l'ordre et le rangement, la propreté, la logique et la raison. « J'observe en tout point le règlement », s'enorgueillit-il. Puisqu'il ne dort pas et n'a jamais de repos, il éprouve toujours « le besoin de s'appliquer à quelque travail de précision : dénombrer des objets, les ordonner suivant des figures régulières, résoudre des problèmes d'arithmétique ». Respectant à la lettre les règlements intriqués de la chevalerie, il est à tout moment



impeccable, précis et rigoureux. Son armure est immaculée, même sur les champs de bataille. Cette rigidité, cette droiture morale et mentale semblent le contenir dans le monde réel, comme s'il allait se dissoudre tout à fait dans le néant à la moindre incartade ou inconséquence.

## La perte totale de soi

Mais que signifie un personnage qui n'existe pas? L'écriture de Calvino fonctionne souvent sur ce type de dispositifs étranges. Dans une préface, en 1962, il donnait pour ce roman une vision plutôt politique: « Il est clair que nous vivons aujourd'hui dans un monde de non-excentriques, de personnes dont la plus simple individualité est niée, tant elles sont réduites à une somme abstraite de comportements préétablis. Le problème

## En Bref

- Le syndrome de Cotard est une maladie où le patient a la sensation de se décomposer, voire d'être déjà mort.
- L'analyse d'un roman d'Italo Calvino, *Le Chevalier inexistant*, permet d'explorer finement ce paradoxe existentiel.
- Des études récentes du cerveau montrent que des zones cérébrales sur lesquelles repose le « sentiment d'être soi » sont pratiquement inactives chez les personnes malades.

**Déjà mort ou pas encore né ?** Certains patients atteints du syndrome de Cotard aiment dormir dans un cercueil. Magritte parodia, en 1951, le *Portrait de Mme Récamier* de David pour évoquer la proximité du néant.







**Rigidité, droiture morale et mentale** semblent contenir le Chevalier inexistant dans le monde réel, comme s'il allait se dissoudre dans le néant à la moindre incartade ou inconséquence.

aujourd'hui n'affecte plus désormais la perte d'une partie de soi-même, c'est celui de la perte totale, de n'être plus rien. De l'homme primitif qui ne faisait qu'un avec l'univers, on pouvait encore dire qu'il était inexistant en ce qu'il ne se différenciait pas de la matière organique, nous sommes lentement arrivés à l'homme artificiel lequel, ne faisant qu'un avec les produits et les situations, est inexistant en ce qu'il ne se frotte plus à rien, qu'il n'a plus de rapport [...] avec ce qui [...] l'entoure, mais il ne fait que "fonctionner" abstraitement. Ce nœud de réflexions avait fini peu à peu par s'identifier à une image qui depuis longtemps occupait mon esprit : une armure qui marche et qui a l'intérieur est vide. »

Critique de la société marchande, de la bureaucratie, du conformisme, de l'action vide de sens et de l'individualisme forcené, donc. L'homme contemporain ne serait qu'une coquille vide, ayant renoncé à

passion et cette aisance pour consommer de l'irréel continue d'intriguer les philosophes et chercheurs, et Calvino a tenté d'en tester les limites avec son personnage qui n'existe doublement pas. Nous pouvons certes apprécier les mésaventures de Don Quichotte, sachant qu'il n'est que le fruit de l'imagination de Cervantès, mais qu'arrive-t-il si l'attribut principal d'un personnage est, en plus, de ne justement pas exister ?

L'imagination est stimulée hors du champ habituel des fictions qui, pour la plupart, nous font adhérer à des mondes irréels. L'inexistence criante d'Agilulfe pose un problème immédiat au lecteur. Comment traiter un personnage, avec toutes les attentes, les inférences, les images que cela suppose en général, quand on nous dit explicitement qu'il « n'y est pas » ?

Ce problème semble très proche d'une ancienne énigme : est-il possible d'imaginer sa propre mort ? Freud, parmi d'autres, a

*Tel le Chevalier inexistant, l'homme contemporain ne serait qu'une coquille vide, ayant renoncé à toute identité propre, ou la recherchant désespérément.*

toute identité propre, ou la recherchant désespérément. Mais Calvino s'intéresse davantage aux pouvoirs de la littérature et de l'imaginaire, et à identifier et explorer des domaines inconnus, qu'à de simples messages symboliques. On peut, chez Calvino, « être chevalier, couvert de titres et de gloire, et de plus guerrier valeureux, officier irréprochable, sans avoir besoin d'exister ! » Mais n'est-ce pas le cas de tout personnage de fiction ? Nous semblons tous être experts de ce que le poète Coleridge appelait la « suspension de l'incrédulité » : nous savons que les fictions ne sont pas la réalité, mais nous faisons « comme si », nous nous y absorbons facilement, sans pour autant nous y perdre tout à fait. Cette

évoqué cette question en 1915, dans ses *Considérations actuelles sur la guerre et la mort* : « Le fait est qu'il nous est absolument impossible de nous représenter notre propre mort, et toutes les fois que nous l'essayons, nous nous apercevons que nous y assistons en spectateurs. C'est pourquoi l'école psychanalytique a pu déclarer qu'au fond personne ne croit à sa propre mort ou, ce qui revient au même, dans son inconscient, chacun est persuadé de sa propre immortalité. » De fait, il y a comme un obstacle cognitif à envisager son propre néant en utilisant notre force mentale, qui est par nature centrée sur notre présence au monde. Nous pouvons imaginer toutes sortes de choses sans les croire ou les voir, mais notre imagination n'est pas infiniment flexible.



## Nul ne peut concevoir sa propre mort

Ainsi, Agilulfe nous paraît insaisissable, et la façon la plus naturelle de le concevoir est comme un fantôme, un être désincarné et immortel, plutôt qu'inexistant. Car l'inexistence pure et simple d'autrui, par projection, semble aussi inconcevable que la nôtre. Une expérience du psychologue Kurt Gray, de l'Université du Maryland, montre que, curieusement, nous percevons une personne dans le coma, ou en état végétatif, comme ayant moins de capacités mentales qu'un mort. Il semble que l'inertie corporelle lors d'un état d'inconscience prolongé soit encore plus difficile à envisager psychologiquement que la mort définitive. Dans *Le Chevalier inexistant*, les scènes de batailles médiévales, véritables champs de boucherie, sont propices à ce type de paradoxes. Ainsi, lorsque Agilulfe dispose des cadavres sur une colline afin de les enfouir dans une fosse, il ne peut que songer à sa condition de non-être : « Ô mort, tu as ce que jamais je n'eus, et que je n'aurai jamais : cette carcasse. Ou plutôt, non, tu ne l'as pas, tu es cette carcasse, cette chose que, parfois, dans les moments de mélancolie, je me surprends à envier aux hommes qui existent. »

Mais cette jalousie est de courte durée : si l'inexistence est un handicap, elle recèle aussi des avantages : « Il y a quantité de choses que j'arrive à faire mieux que ceux qui existent, sans leurs défauts habituels qui sont grossiereté, à-peu-près, inconséquence et puanteur. Bien sûr, celui qui existe met toujours dans ce qu'il fait un petit quelque chose en plus, une empreinte particulière que moi je ne réussirai jamais à y mettre... Mais si tout leur secret est enfermé là, dans ce sac de tripes, grand merci, je peux m'en passer ! »

## Le cerveau nihiliste

Au-delà de la littérature, il arrive que ces vastes questions prennent un tour franchement délirant chez quelques rares personnes. En 1880, le Dr Jules Cotard, à Paris, exposait un type de « délire hypocondriaque dans une forme grave de la mélancolie anxieuse ».

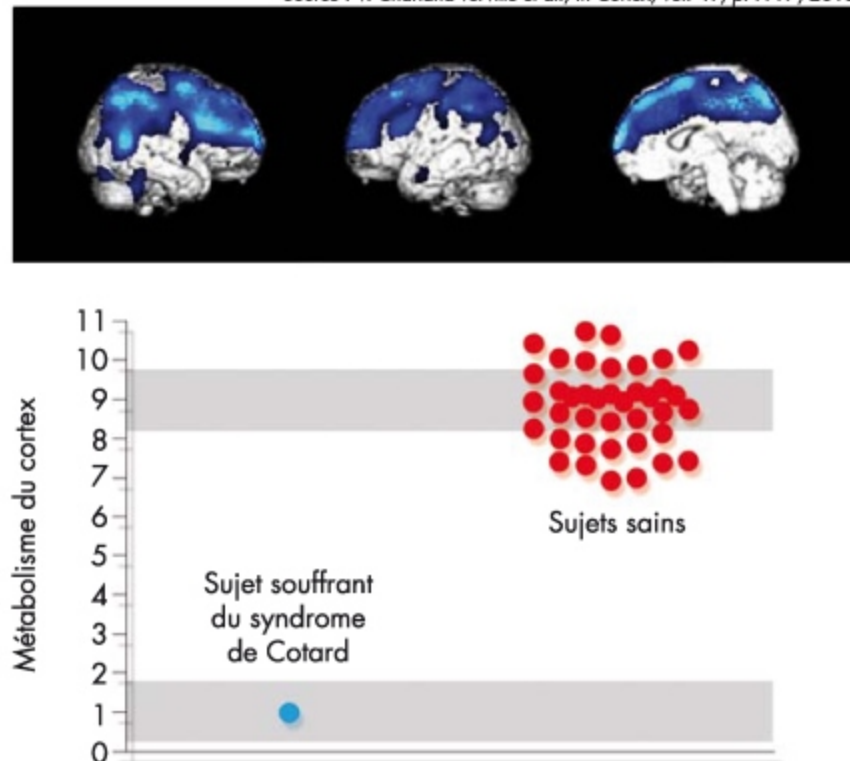
Cet étrange trouble concernait des patients qui se disaient damnés et entretenaient des idées nihilistes à propos

## La maladie du néant : le syndrome de Cotard

Le neurologue français Jules Cotard identifia en 1880 un syndrome dans lequel les patients sont insensibles à la douleur, en proie à une dépression profonde, enclins au suicide et, dans certains cas, persuadés que leur corps est entré en décomposition, voire qu'ils sont déjà morts.

En 2013, une équipe de neurologues belges à l'Université de Liège a examiné le cerveau d'un patient atteint de ce syndrome. L'histoire est frappante : l'individu s'est présenté à son médecin en déclarant qu'il n'avait plus de cerveau, que son cerveau était mort, et qu'il allait prouver que lui-même était déjà mort. Il prétendait n'avoir plus besoin de manger ni de boire, vu que son cerveau était déjà mort. Les neurologues liégeois ont découvert une activité des neurones anormalement basse au sein de réseaux dits « frontopariétaux », reliant les aires frontales du cerveau à l'avant et les aires pariétales sur le dessus (voir la figure). Ces régions sont nécessaires pour avoir conscience de nous-mêmes et de ce qui nous entoure. Elles font partie d'un vaste réseau cérébral qui nous donne le sentiment d'être nous-mêmes. Ainsi, la défaillance de ces structures entraîne une perte du sentiment de soi et de sa propre conscience. C'est peut-être pourquoi les personnes touchées ressentent leur propre inexistence.

Source : V. Charland-Verville et al., in *Cortex*, vol. 49, p. 1997, 2013.



### Le cerveau inexistant.

En bleu (figure du haut), les zones du cerveau anormalement inactives chez un patient atteint du syndrome de Cotard persuadé d'être déjà mort. La figure du bas

montre que l'activité de ces zones importantes pour le sentiment d'exister est proche de zéro. Par comparaison, cette activité se situe autour de 10 pour les personnes « vivantes ».



« Au fond, personne ne croit à sa propre mort ou, ce qui revient au même, dans son inconscient, chacun est persuadé de sa propre immortalité. »  
Sigmund Freud

d'eux-mêmes et du monde qui les entoure. Une femme de 43 ans, par exemple, suite à « une sorte de craquement intérieur dans le dos se répercutant dans la tête », affirmait n'avoir « plus ni cerveau, ni nerfs, ni poitrine, ni estomac, ni boyaux ». D'autres disaient n'avoir plus de corps, étaient convaincus d'être vides, qu'ils pourrissaient de l'intérieur, que leur cerveau s'était ramolli. En 1882, Cotard appelait ce trouble « délire des négations », qui deviendra plus tard le « syndrome de Cotard ». Ces patients parlent parfois d'eux-mêmes à la troisième personne (« La personne de moi-même n'a pas d'âge »), et Cotard observait chez eux une insensibilité à la douleur, une dépression extrême, une propension à l'autodénigrement et au suicide, ainsi

que des hallucinations diverses. « C'est l'envers du délire des grandeurs », affirmait le médecin. Au paroxysme du trouble, le malade se considérait comme déjà mort et inexistant, et, comme plus rien ne pouvait donc l'atteindre, il se disait parfois également immortel. À ce délire des négations personnel s'ajoutait également la négation du monde : plus rien n'existe, tout est factice, le monde s'est arrêté. Chez certains, un délire d'énormité prenait le relais du délire d'immortalité : ceux-là se disent « immenses, leur taille est gigantesque, leur tête va toucher aux étoiles [...], le corps n'a plus de limites, il s'étend à l'infini et se fusionne avec l'univers ».

## Le délire de négation

Cotard en a fourni successivement différentes explications : d'un trouble sensoriel et hypocondriaque extrême, il est passé ensuite à un déficit de la « vision mentale », sorte d'effondrement de l'imagination, et vers la fin de sa vie, il penchait plutôt pour un trouble « psychomoteur ». On trouve un parallèle frappant de cette dernière idée chez Agilulfe, qui « avait besoin, toujours, de sentir devant soi les choses comme une épaisse muraille, contre laquelle il pût dresser la tension de toute sa volonté : c'était le seul moyen qu'il eût de garder une ferme conscience de soi-même. Si, au contraire, le monde autour de lui s'estompait, devenait flou, ambigu, alors lui aussi se sentait sombrer dans cette pénombre douceuse ; dans tout ce vide, il n'arrivait plus à faire jaillir une pensée distincte, un mouvement de volonté, une idée fixe. [...] Parfois, ce n'était qu'au prix d'un effort extrême qu'il parvenait à ne pas disparaître. Alors, il se mettait à compter : il comptait les feuilles, les cailloux, les pommes de pain, ce qui lui tombait sous la main. »

Agir ou périr. Si Agilulfe doit constamment être dans la pensée et l'action pour ne

**Mourir... dormir; rien de plus,** soupire Hamlet. Ainsi font certains patients atteints du syndrome de Cotard, qui doutent parfois d'être en vie.



© Gian Salero / Shutterstock.com



pas se dissiper dans le néant, les négateurs délirants de Cotard semblent être dans une situation inverse : un déficit des capacités ou de l'intention d'agir les porte à croire à leur propre inexistence.

## Le mysticisme du néant

Dans son exploration de la perte du soi, Calvino introduit un personnage au profil inverse d'Agilulfe. Gourdoulou, son écuyer crasseux, existe... sans le savoir. Calvino s'en expliquait ainsi : « À partir de la formule Agilulfe (inexistence pourvue de volonté et de conscience) j'obtiens, par un procédé d'opposition logique [...], la formule existence privée de conscience, autrement identification générale avec le monde objectif, et je conçois l'écuyer Gourdoulou. » Celui-ci, en effet, est totalement indistinct du monde qui l'entoure. Son nom change constamment puisqu'il se reconnaît en tout le monde et en toute chose. « On dirait que tous ces noms pleuvent sur lui sans jamais arriver à y tenir. » Lui, « ne fait pas de différence » : « Vous l'appellez, il croit que vous appelez une chèvre ; vous dites "fromage", ou bien "torrent", et il répond : "Me voici". » C'est donc une autre modalité de la négation de soi et de l'inexistence : il voit des canards, il devient canard, idem pour une grenouille, des poissons, un poirier. Des pierres roulent, il se met lui-même à rouler. Voyant de la soupe, il faut lui rappeler que « C'est toi qui doit manger la soupe, et non la soupe te manger ! » Mais rien n'y fait, pour lui, à ce moment, « tout est soupe » ! Gourdoulou semble simplement « se vautrer avec une joie béate au milieu de toutes les choses existantes [...] ».

Ce personnage a bien des parallèles dans la clinique psychiatrique et neurologique : comme l'indique Calvino, on pense aux automatismes et au somnambulisme, mais également à l'imitation compulsive des gestes d'autrui (l'échopraxie, que l'on retrouve chez certains autistes), ainsi qu'au mimétisme incoercible de certains patients atteints de lésions du lobe frontal, aux troubles de l'identification personnelle qui font que des patients se prennent pour quelqu'un d'autre ou même pour des animaux, et enfin aux états de conscience altérés des mystiques, qui se fondent dans l'univers jusqu'à s'oublier complètement.

*Le Chevalier inexistant*, par sa comparaison d'Agilulfe, qui n'est que pure volonté d'être au monde et doit lutter à chaque instant pour son existence et son identité de peur de se dissoudre dans le néant, avec Gourdoulou, qui lui a la chance d'exister, mais se laisse entièrement fondre et absorber



« Chez quelques uns la négation est universelle, rien n'existe plus, eux-mêmes ne sont plus rien. »

Jules Cotard, 1880

dans le monde, rejoint parfaitement les observations cliniques de Cotard : entre le rien et le tout, il semble y avoir une étonnante continuité. Ne doit-on pas constamment négocier entre ces deux extrêmes ? Le vieux Charlemagne de Calvino, face aux deux énergumènes, semblait partager cette intuition : « À merveille ! Ce mien sujet qui existe sans s'en douter, et ce mien paladin, là-bas, qui s'en doute sans exister, ils font une belle paire, je vous jure ! »

Qui sommes-nous vraiment, entre l'identité qui nous est assignée par le monde, et celle que nous souhaiterions lui imposer ? Répondre à cette question, suggère Calvino, est la tâche principale de l'être humain : « Même exister, cela s'apprend. » En premier lieu, par l'imagination. C'est elle qui a le don de faire exister ce qui n'existe pas. « Répertoire de potentialités », selon les termes de Calvino, elle est notre bien le plus précieux. À nous de l'utiliser pour devenir auteurs, non pas de romans « invraisemblables », mais de nos vies. Entre le néant de l'insignifiance et le tout de l'indéterminé, entre le zéro et l'infini, entre Agilulfe et Gourdoulou, nous aurons alors gagné une parcelle, même infime, d'existence.

### Bibliographie

**J. Obert**, *L'écriture du corps dessiné dans Il cavaliere inesistente*, in *Italies* (en ligne), vol. 16, 2012, <http://italies.revues.org/4383>.

**K. Gray**, *More dead than dead: perceptions of persons in the persistent vegetative state*, in *Cognition*, vol. 121, pp. 275-280, 2011.

**S. Nichols**, *Imagination and immortality: thinking of me*, in *Synthese*, vol. 159, pp. 215-233, 2007.

**J. Cotard**, *Du délire des négations aux idées d'énormité (1880-1888)*, L'Harmattan, 1997.



## Les requins pensent-ils ?

Généralement dépeints comme des machines à tuer dénuées de toute espèce de raisonnement, les requins sont en fait bien plus intelligents qu'on ne le croit.

**L**es requins n'ont pas de cerveau, c'est bien connu. Vide émotionnel, désert mental, la vie intérieure du squal est à l'image de sa peau : lisse et froide comme l'eau des profondeurs. C'est une machine à tuer qui fait des ravages depuis quelque temps sur les côtes de La Réunion. Ne lisez-vous donc pas les journaux ?

Même si vous ne les lisez pas, vous avez bien dû aller au cinéma et voir *Les Dents de la mer*. Comment nier, devant un tel spectacle, que le grand squal ne s'obéisse qu'à un instinct : celui du sang ?

Telle est l'image populaire du requin. Qui se lézarde si l'on observe les faits : ces animaux s'approchent des côtes à cause de l'épuisement des ressources halieutiques et de la surpêche. Ils confondent le plus souvent une planche de surf avec la silhouette d'un phoque. Oui, mais voilà, le discours médiatique et les *blockbusters* hollywoodiens aux scénarios aussi stupides qu'ignorants ont réussi à nous faire croire que les requins ne sont que de simples mâchoires sans intelligence.

Pourquoi s'émouvoir alors de la manière dont sont récoltés leurs ailerons fort prisés dans les soupes

chinoises ? Le requin capturé, ses ailerons sont découpés sur la bête vivante aussitôt rejetée à la mer, consciente mais désormais incapable de nager, vouée à une agonie atteignant parfois une quinzaine de jours. On estime à plusieurs dizaines de millions par an le nombre de requins ainsi massacrés pour la gloire de la gastronomie.

Et pourtant, l'intelligence des requins n'est pas aussi primitive qu'on le croit. Les scientifiques savaient déjà que le grand requin blanc (*Carcharodon carcharias*) – les dents de la mer en personne, même s'il n'attaque l'homme qu'en de rares occasions et par erreur – était capable de sortir occasionnellement la tête hors de l'eau pour observer son environnement aérien, ce qui suggérerait une intelligence mêlant curiosité et attention. D'ailleurs, on voit mal comment un animal qui sait chasser n'aurait pas un sens de l'observation et une intelligence nécessaires à la capture des proies, dont il doit anticiper le comportement. Dans tout le règne animal, les prédateurs tendent à développer des capacités intellectuelles élevées et on voit mal pourquoi les requins feraient exception à la règle. Mais les récents travaux

effectués sur deux autres espèces vont plus loin et nous forcent à considérer les requins comme probablement beaucoup plus intelligents que ne le veut la légende.

### Le requin et l'outil

L'éthologue américain Simon Oliver et ses collègues de l'Université de Bangor au pays de Galles, en collaboration avec le Projet de recherche et conservation du requin-renard aux Philippines, ont récemment collecté en caméra sous-marine des dizaines d'observations de requins-renards (*Alopias pelagicus*) vivant à proximité de l'archipel. Ils ont alors pu analyser la séquence précise des comportements de capture de sardines par ces requins. Cette séquence se décompose ainsi :

- 1) préparation et soulèvement de la queue ;
- 2) frappe rapide ;
- 3) détente de la queue et récolte des proies.

La phase la plus longue est celle de préparation, qui permet d'assurer à la queue une rigidité suffisante pour frapper efficacement. La frappe est si puissante qu'elle provoque l'apparition de bulles du gaz initialement dissous dans l'eau. Les proies sont récoltées par dizaines d'un seul coup, montrant que ce comportement de frappe par la queue est une technique particulièrement efficace pour chasser des petits poissons qui se déplacent collectivement en bancs serrés...

Certes, les requins ne sont pas les seuls à se comporter ainsi.

*Tous les prédateurs tendent à développer des capacités intellectuelles élevées : pourquoi les requins feraient-ils exception ?*

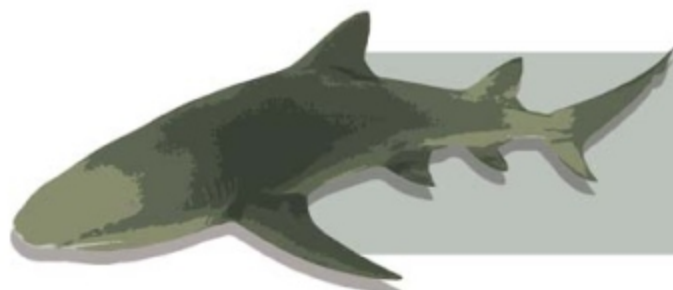




**Grand requin blanc**  
*Carcharodon carcharias*  
5 m, 1 500 kg  
Observation hors  
de l'eau  
Orientation visuelle



**Requin-renard**  
*Alopias pelagicus*  
3 m, 70 kg  
Chasse collective  
Utilisation de la queue  
par séquences planifiées



**Requin-citron**  
*Negaprion brevirostris*  
2,80 m, 90 kg  
Repérage spatial  
Mémoire du lieu  
de naissance

© Raphaël Querrel

**Observer, planifier, mémoriser** : ces capacités cognitives semblent présentes chez au moins trois espèces de requins étudiées par les scientifiques.

L'utilisation d'outils a été démontrée dans tous les groupes de vertébrés et dans certains groupes d'invertébrés, comme les pieuvres ou les insectes sociaux. Et l'usage d'un organe précis comme outil, pour un emploi auquel cet organe n'est pas initialement destiné, n'est pas inconnu non plus. Ainsi, des loutres instrumentalisent leur ventre en durcissant les muscles, pour en faire une enclume et y briser les petits animaux qu'elles consomment. Mais le fait qu'on puisse observer un tel comportement chez des requins en train de chasser témoigne de la complexité insoupçonnée de leur intelligence.

## La nostalgie du lieu de naissance

Le biologiste américain Kevin Feldheim et ses collègues, au sein d'une collaboration regroupant le Field Museum de Chicago, une

station biologique des Bahamas et les Universités de Miami et de Stony Brook près de New York, ont quant à eux suivi, de 1993 à 2012, le parcours de plusieurs centaines de requins-citrons des Bahamas (*Negaprion brevirostris*). Ils ont ainsi pu montrer que des femelles de cette espèce revenaient régulièrement, tout au long de cette période, pondre exactement au même endroit que celui où elles étaient nées – une petite île particulière des Bahamas nommée Bimini. Ce comportement, connu jusque-là seulement chez d'autres poissons phylétiquement plus évolués tels les saumons, suppose une excellente mémoire de l'espace sous-marin, qui a été démontrée chez certaines des femelles étudiées sur une période de près de vingt années. Elle repose sur une mémoire spatiale (à ce jour surtout étudiée chez les mammifères terrestres – rats, éléphants) mémoire qui appar-

tient à ce qu'on appelle la mémoire sémantique, c'est-à-dire la capacité pour les animaux de former, dans leur cerveau, des règles abstraites, comme ici l'organisation des lieux à parcourir. Avec la mémoire des souvenirs, la mémoire sémantique est considérée comme l'une des plus élaborées.

Ainsi, chez des espèces des requins très différentes ont été démontrées des aptitudes à l'usage d'outils et une mémoire spatiale inattendue. Les requins ne sont donc pas aussi bêtes qu'on l'a souvent cru. Il faut espérer que ces découvertes amèneront les hommes à modifier, à l'égard de ces animaux, leur comportement moralement abominable et qu'ils accorderont davantage de considération de ces grands prédateurs des mers, qui méritent le même respect que des prédateurs terrestres comme le tigre ou le lion.



**Georges Chapouthier**, neurobiologiste, est directeur de recherche émérite au CNRS.

## Bibliographie

**S. P. Oliver**, *Thresher Sharks Use Tail-Slaps as a Hunting Strategy*, in *PlosOne*, <http://www.plosone.org/article/>, 2013.

**K.A. Feldheim**, *Two decades of genetic profiling yields first evidence of natal philopatry and long-term fidelity to parturition sites in sharks*, in *Molecular Ecology*, Vol. 23, pp 110–117, 2014.



## « L'occasion fait le larron »

Une somme d'argent en vue sur un bureau, un smartphone oublié sur un banc : combien de personnes résistent à la perspective d'un profit facile ?

Il y a quelques mois, j'ai été témoin d'un événement révélateur : dans une grande surface, l'alarme incendie s'étant déclenchée, les clients se sont retrouvés brusquement sur le trottoir avec leurs paniers ou leurs Caddie à moitié pleins. Le directeur du magasin est alors arrivé en expliquant qu'il s'agissait d'une erreur de manipulation, que d'ici quelques minutes tout rentrerait dans l'ordre et que chacun pourrait poursuivre ses achats. Aussitôt, le petit groupe de personnes s'est dispersé dans la rue ; certains emportant le panier du magasin, d'autres transvasant hâtivement les victuailles du Caddie dans leurs sacs personnels. Personne n'est rentré pour régler ses achats, et une mère en s'éloignant avec son petit garçon riait sous cape en disant : « Voilà un rôti qui ne m'a pas coûté cher », et ajoutant pour se donner bonne conscience : « Ils n'avaient qu'à pas se tromper avec leur alarme incendie. »

Le proverbe selon lequel l'occasion fait le larron se trouve ainsi parfaitement illustré. Son usage semble se banaliser avec les années. Ainsi, Autolib comptabilise 10 000 locations par jour en moyenne. C'est un succès car ce système francilien d'automobiles en libre service apporte la souplesse d'une consommation à la carte. Mais cette société doit

faire face à l'incivisme des conducteurs de ses véhicules. On compte 50 à 70 incidents et accidents par jour sans pouvoir en identifier les auteurs. Depuis quatre ans, Autolib a enregistré 30 000 réparations à sa charge provenant de ces incidents anonymes. Une campagne de sensibilisation des usagers est à l'étude... Bon courage !

### En chaque citoyen... un larron qui s'ignore ?

L'être humain est avant tout moral. Nous respectons les règles de vie en communauté et sommes même équipés cérébralement pour cela, ce qu'a magistralement démontré le neurologue américain Antonio Damasio. Le développement moral se fait par stades, le psychologue Piaget ayant repéré que, jusqu'à sept ans, l'enfant vivrait dans un stade pré-moral où l'égoïsme primaire dominerait. Il parviendrait ensuite grâce à l'éducation et la vie en société à se forger une morale propre. Mais que se passe-t-il lorsque, à la faveur d'une situation singulière, particulièrement tentante ou d'apparence anodine, ce sens moral semble s'évanouir pour laisser place à une régression vers l'égoïsme infantin ?

Il faut alors distinguer deux cas de figures. Le premier est celui d'un

individu seul. C'est le cas de la jeune femme, qui, profitant de sa solitude dans les rayons d'une boutique, dérobe prestement un tube de rouge à lèvres coûteux. Interrogée sur cet écart de conduite, elle se défend en disant : « Les produits de beauté ont tellement augmenté... que ce n'est plus possible. » Car le larron trouve souvent des raisons à sa conduite, qui lui évitent tout sentiment de culpabilité. Ainsi, certains automobilistes volent la place d'un conducteur en train de se garer, sans vergogne, « parce qu'il est trop lent à faire sa manœuvre, qu'il s'y prend mal et que sa voiture doit être trop grande pour cette place ».

### Pas vu, pas pris !

En 1970 à New York, le psychologue américain et professeur à Stanford Philip Zimbardo abandonne une voiture dans la rue d'un quartier défavorisé. Pendant plusieurs jours la caméra filme ce qu'il advient du véhicule. Les premiers jours, des pères de famille viennent y prélever des pièces, accompagnés de leurs enfants. Les jours suivants des adolescents vandalisent le véhicule. Au bout de trois jours il n'en reste plus qu'une carcasse. Reproduisant cette expérience dans un quartier aisé d'une ville de la côte ouest, Philip Zimbardo observe le même phénomène. Il en conclut que le « potentiel de malhonnêteté » est



élevé dans toute la population. « Des familles a priori "respectables" participent au désordre et au désossement des voitures abandonnées. » Selon le psychologue canadien Thomas Gabor, auteur d'observations similaires, la population présenterait une immoralité latente sans pour autant s'engager dans une réelle délinquance.

Les prétextes ne manquent pas. Parfois l'occasion se rattache à un sentiment personnel d'envie ou de jalousie. Ainsi cette femme très

L'affaire est un « raptus » à caractère passionnel greffé sur une banale opportunité...

## La morale fragmentée

Le deuxième cas de figure est celui d'individus en groupe. Les rapines donnent alors lieu à ce que le sociologue Gustave Le Bon stigmatisait au XIX<sup>e</sup> siècle dans *L'Esprit des foules* : une augmentation de l'affectivité et simultanément une

décrit par le psychologue Laurent Bègue : un fractionnement de la moralité qui permet à chacun de faire en groupe ce qu'il ne ferait pas seul.

Depuis quelques années, avec l'évolution des pratiques sociales, l'individu a renforcé son ego. Il est bien souvent dans le « j'ai envie, je veux, je prends »... Il devient d'autant plus facilement larron, que la société lui présente de nombreuses et faciles occasions sans pour autant le punir, encourageant l'immoralité latente de tout un chacun (sur Internet, notamment). Il est très difficile d'obtenir des statistiques sur le sujet. Comme dans la majorité des comportements humains, il semble qu'un nombre restreint de personnes ne saisissent jamais l'occasion (les hypermoraux), qu'un grand nombre chute dans des occasions vénielles, et qu'un petit nombre s'ébatte dans de grosses et maléfiques occasions (les psychopathes). Ils se répartissent selon la courbe de Gauss, dont on pourrait a priori s'attendre à ce qu'elle se déplace légèrement, ces derniers temps, vers les comportements moins soucieux de la morale...



« Tiens, un portefeuille... Celui qui l'a perdu n'avait qu'à pas le laisser tomber. » La plupart des petites entorses à la morale s'accompagnent de telles justifications.

jalousie d'une collègue plus brillante qu'elle, de façon impulsive, dérobe le portable qu'elle avait oublié dans leur bureau commun. Confuse, culpabilisée par son acte et, pour comble, encombrée de cet objet dont elle n'a pas l'utilité, elle aide sa collègue à chercher le mobile pendant plusieurs jours. Au terme de nuits sans sommeil, elle finit par le jeter dans la poubelle d'un autre bureau et se réjouit avec sa victime lorsqu'il y est retrouvé ! Rien ne serait arrivé si le portable n'avait pas été laissé en évidence dans le bureau.

baisse de l'intelligence. Ainsi ce groupuscule de trois adolescents cherchant à dérober leur bouteille de vodka hebdomadaire dans une supérette et qui rencontrent le petit voisin de l'un d'entre eux. Celui-ci se voit intimer l'ordre de prendre ladite bouteille à leur place et de la passer en douce à la caisse sous peine des pires représailles. Il y a fort à parier qu'individuellement chacun des comparses n'aurait pas eu ces mauvaises idées mais que, devant l'occasion, ils ont subi le processus de « désindividuation »



**Anne Charlet-Debray**, psychologue clinicienne, est psychothérapeute pour enfants et adultes.

### Bibliographie

**L. Bègue**, *Psychologie du bien et du mal*, Odile Jacob 2011.

**P. Zimbardo**, *Psychologie*, Pearson, 2008.

**A. Damasio**, *L'Erreur de Descartes, la raison des émotions*, Odile Jacob 1995.

**T. Gabor**, *Everybody does it, Crime by the public*, Université de Toronto, 1994.

**G. Le Bon**, *Psychologie des foules*, PUF, 1968.





## Mémoire et oubli

Francis Eustache (sous la direction)  
Le Pommier (192 pages, 15 euros, 2014)

Cinq passionnés de la mémoire (le neuropsychologue Francis Eustache, l'historien Denis Peschanski, le philosophe Bernard Stiegler, le neurobiologiste Robert Jaffard et le spécialiste de l'intelligence artificielle Jean-Gabriel Ganascia) démontrent ici que la mémoire et l'oubli sont indissociables. Comme le rappelle d'abord Eustache, les savants ont analysé l'oubli pour comprendre les mécanismes de la mémoire, à travers plusieurs syndromes dont l'amnésie de Korsakoff, établissant des distinctions essentielles entre mémoire « sémantique » (du sens) et « épisodique » (des faits passés). Robert Jaffard, dans un deuxième temps,

explique le fonctionnement des fameux « filtres d'oubli » et autres potions magiques de la mémoire expérimentés dans les laboratoires de neurosciences. Denis Peschanski vient ensuite interroger les relations entre récit historique et mécanismes de l'oubli, avant que Bernard Stiegler étende la notion de mémoire à la société, depuis les peintures rupestres de l'homme préhistorique jusqu'à Facebook. Enfin, Jean-Gabriel Ganascia, en emmenant le lecteur dans la gestion des mémoires virtuelles du *cloud*, nous montre que les méthodes utilisées pour y compresser l'information font étrangement penser au lent travail de transformation qui convertit, dans le cerveau humain, la mémoire épisodique en mémoire sémantique. Car la mémoire pourrait bien servir à créer du sens.

Alain Lieury, Université de Rennes II.

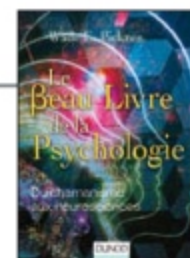


## Stress et cancer : quand notre attachement nous joue des tours

Yvane Wiart  
DeBoeck  
(240 pages, 20 euros, 2014)

Voici un ouvrage passionnant sur un sujet souvent controversé et rejeté d'un revers de main par les cancérologues : le lien entre certains traits du psychisme et le cancer. Yvane Wiart, chercheur en psychologie, auteur d'une thèse remarquable sur l'attachement, a décidé d'explorer ce thème sans idée préconçue. Mais c'est en s'appuyant à la fois sur des analyses très fines des liens entre type de personnalité et stress, sur les découvertes biologiques les plus récentes concernant les réactions de l'organisme au stress et sur l'impact de ces modifications biologiques sur la genèse d'un cancer et sur son évolutivité, qu'Yvane Wiart nous convainc de la justesse de ses découvertes. Le livre est extrêmement documenté, tous les éléments s'enchaînent comme une démonstration mathématique : impact du stress chronique sur les défenses immunitaires, le cortisol, la sécrétion d'endorphine, tous ces médiateurs étant eux-mêmes liés à la genèse et à l'agressivité des cancers. Enfin, l'auteur recense des propositions d'interventions ciblées permettant de modifier les caractéristiques de notre personnalité pour améliorer notre santé.

Bernard Asselain, chef du Service de biostatistique de l'Institut Curie



## Le beau livre de la psychologie

Wade Pickens  
Dunod, (528 pages, 29 euros, 2014)

Il est possible de réaliser ce qu'on appelle un « beau livre » avec de la psychologie, la preuve avec cet ouvrage : très nombreuses illustrations dont beaucoup originales, beau papier, gros volume... Il s'agit aussi ici d'un bon livre, par la qualité de ses textes et des références scientifiques proposées.

L'ambition de l'auteur est de proposer un survol historique de la discipline : l'ouvrage est composé de 250 entrées chronologiques, présentant chacune un grand concept, et balayant large, de 10 000 ans avant J.-C. (le chamanisme) à 2013 (le projet BRAIN, lancé par Obama pour accélérer la recherche sur le cerveau). Le livre illustre ainsi à sa manière la célèbre formule d'Hermann Ebbinghaus : « La psychologie a un long passé mais une courte histoire. »

Préfacé par Philip Zimbardo, un des grands noms de la psychologie scientifique, l'ouvrage peut irriter le lecteur européen par son américano-centrisme prononcé. Mais une fois l'agacement passé, il est l'occasion de découvrir nombre d'informations passionnantes et de concepts peu connus de ce côté de l'Atlantique (la Situation étrange, la Menace du stéréotype, la Fluidité sexuelle...) et d'approfondir sa connaissance de la psychologie nord-américaine, d'une grande vitalité comme l'ensemble de la recherche scientifique nord-américaine.

Christophe André



Dans votre article *État islamique : l'illusion du sublime*, vous dites que les volontaires djihadistes s'engagent pour trouver quelque chose qui n'existe plus dans « le monde fatigué de nos démocraties ». Cela veut-il dire que nos pays sont vides d'idéal ? Dans ce cas, al-Zarqaoui a raison, nous avons déjà perdu... Comment inverser ce mouvement ?

**Élodie Lemaire, Marseille**

#### Réponse de Scott Atran

Lors de nos plus récentes études expérimentales, nous avons découvert que la défense de la démocratie et de ses valeurs ne motive pas de sacrifices élevés (très peu de gens dans nos pays sont prêts à aller en prison ou à perdre leur emploi, encore moins à se battre jusqu'à la mort si nécessaire, pour ces idéaux), à moins que les participants à ces études soient mis en présence d'une menace puissante et tangible (par exemple, les attentats du 11 septembre 2001 aux États-Unis ou du 11 mars 2004 en Espagne). Dans de telles conditions de menace, nous observons une interaction notable entre la fusion avec la nation (dans ce cas, États-Unis ou Espagne) et la foi dans le caractère sacré des valeurs démocratiques, une combinaison qui détermine alors la volonté de consentir des sacrifices élevés pour un pays ou ses idéaux.

Ces découvertes suggèrent que si la menace pesant sur les sociétés démocratiques devient suffisamment élevée et concrète dans l'esprit des citoyens, alors une mobilisation est possible pour défendre les valeurs démocratiques. Mais les niveaux de menace perçus sont aujourd'hui bien trop bas pour inspirer quoi que ce soit. L'impression dominante est plutôt celle d'une corruption, d'une incompétence et d'une incurie au sein des structures, des acteurs et des idéaux politiques européens et américains, incapables de délivrer

l'espoir d'un meilleur futur et d'un sens renouvelé des existences. Ce qui explique pourquoi les jeunes sont de plus en plus nombreux à se tourner vers des alternatives radicales.

En Occident, les droits des gays et les mouvements en faveur de l'environnement soulèvent les passions et suscitent une volonté de se dédier à un groupe et une cause. Même si ces mouvements encouragent un esprit militant chez des jeunes et font naître un courant de sympathie dans le public, le nombre relatif d'adhérents et les niveaux d'engagement restent assez faibles en comparaison de ce qui vaut la peine de s'engager dans d'autres peuples ou sociétés.

Nous parlons volontiers de guerre contre la pauvreté, l'illettrisme, la grossesse adolescente, le viol et la maltraitance des femmes, mais il y a peu de preuves d'un engagement massif et soutenu ni d'une volonté de sacrifice pour de telles causes, au-delà de groupes clairsemés d'activistes.

Mon avis est que l'Amérique et les démocraties occidentales vont commencer à vivre des temps très difficiles dans les années à venir, la situation étant exacerbée par le fossé grandissant qui sépare les élites de la rue, politiquement, économiquement et en termes d'espoirs et de rêves communs. Mais quand les brasiers politiques et religieux qui se déclarent partout dans le monde atteindront nos frontières, la démocratie parviendra selon moi à puiser de l'oxygène dans notre histoire et notre conscience collective pour se rassembler, survivre et peut-être prospérer – à condition que le besoin de sécurité ne prenne pas l'ascendant sur tout le reste.

**Bravo pour votre article sur la vengeance où vous évoquez le ressentiment de femmes trahies, méprisées et rejetées. Souvent, la tristesse et l'accablement s'installent.**

Peut-être l'instinct de vengeance est-il un moyen de ne pas s'effondrer, de trouver encore l'énergie pour se faire respecter. Mais comment entamer un chemin vers le pardon ?

**Liliane Hardy, Agde**

#### Réponse d'Étienne Mullet

Il est en effet possible d'envisager la vengeance ou le désir de vengeance comme une manière de reprendre le contrôle de la situation. Dans une étude récente sur les raisons avouées pour lesquelles une personne décide de ne pas pardonner, nous avons mis en évidence des motifs tels que « de manière à être prise au sérieux et respectée », « pour s'affirmer personnellement » ou encore « parce que l'offenseur désirait fortement être pardonné ». Même si, par rapport aux autres, ils ne sont pas dominants, ils sont bien réels.

Le pardon, lorsqu'il est réel, libère la victime d'un gros poids. L'on pardonne d'abord pour soi-même. L'offenseur peut même ne pas être informé du fait qu'il a été pardonné. Le pardon n'implique pas la réconciliation. Pour se réconcilier, il faut être deux. Il serait mal avisé de se réconcilier avec une personne abusive et peu disposée à changer. La plupart des personnes sont capables de pardon et la plupart des offenses sont pardonnables, mais pour certaines personnes ou pour certaines offenses, les choses ne sont, comme le suggère votre question, pas si simples. Dans des situations extrêmes (notamment l'inceste) une thérapie par le pardon peut aider.



# ⚡ Maux de tête ⚡

LE CERVEAU N'A PAS DE RÉCEPTEURS DE LA DOULEUR, ALORS D'OÙ VIENNENT LES MAUX DE TÊTE ?



LES ANCIENS CROYAIENT QUE LES DOULEURS DU CRÂNE ÉTAIENT PROVOQUÉES PAR DES DÉMONS QU'IL FALLAIT ÉVACUER.



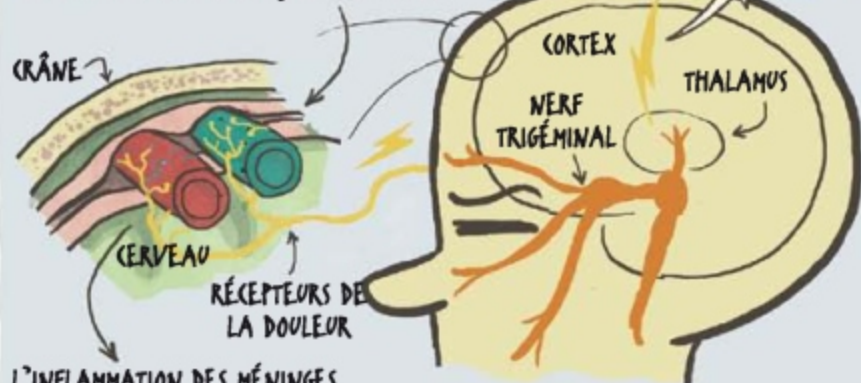
UN REMÈDE ÉGYPTIEN PRÉCONISAIT LE PORT DE CHAPEAUX-CROCODILES EN TERRE CUITE.



LES MAUX DE TÊTE SONT ENCORE MYSTÉRIEUX, MAIS ON EN DISTINGUE PLUSIEURS TYPES.



DANS LES MIGRAINES, ON PENSE QUE LA DOULEUR ÉMANE DE LA MEMBRANE QUI ENVELOPPE LE CERVEAU, LES MÉNINGES.



L'INFLAMMATION DES MÉNINGES CAUSÉE PAR UNE DILATATION DES VAISSEAUX SANGUINS EXCITE LE NERF TRIGÉMINAL QUI RELAYE LE SIGNAL DE DOULEUR AU CERVEAU.

ON IGNORE ENCORE LA CAUSE DE CETTE DILATATION, MAIS ELLE EST SOUVENT PRÉCÉDÉE DE BAISSÉS D'ACTIVITÉ DES NEURONES, SE PROPAGANT PAR VAGUES.

LES CÉPHALÉES EN GRAPPE ONT ÉTÉ RELIÉES PAR CERTAINES ÉTUDES À L'HORLOGE INTERNE SITUÉE DANS NOTRE HYPOTHALAMUS.



CE QUI EST CERTAIN, C'EST QUE LES MAUX DE TÊTE LES PLUS COURANTS SONT PROVOQUÉS PAR LE STRESS.



**Retrouvez votre prochain numéro  
en kiosque le 4 mars 2015**

Imprimé en France - Maury Imprimeur SA - Dépôt légal janvier 2015 - N° d'édition M0760067-01 - Commission paritaire : 0718 K 83412  
- Distribution PRESTALIS - ISSN 1639-6936 - N° d'imprimeur 194 915 - Directrice de la publication et Gérante : Sylvie Marcé



# Une autre vie est-elle possible? Pour le papier, oui.

La force de tous les papiers, c'est de pouvoir être recyclés  
au moins cinq fois en papier. Cela dépend de chacun de nous.  
[www.recyclons-les-papiers.fr](http://www.recyclons-les-papiers.fr)

Tous les papiers ont droit à plusieurs vies.  
Trions mieux, pour recycler plus !

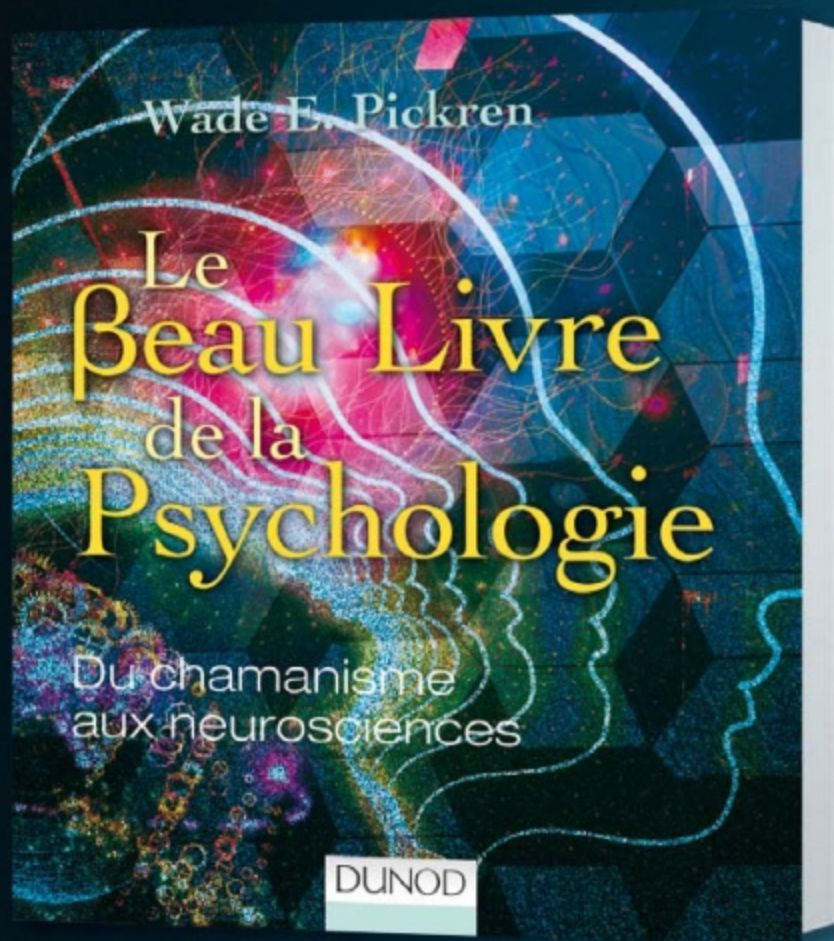


La presse écrite s'engage pour le recyclage  
des papiers avec Ecofolio.



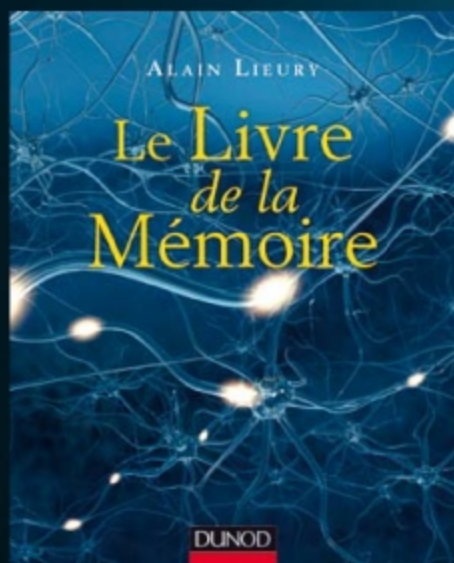


# VOYAGE AU CŒUR DE LA CONSCIENCE HUMAINE



Collection  
Les Beaux Livres du Savoir

Et aussi



9782100585007 – 22.90 €

Des pratiques chamaniques aux avancées les plus récentes sur le cerveau, ce livre retrace en 250 grandes étapes la fabuleuse aventure de la découverte du fonctionnement de l'esprit humain.

- Chaque découverte et grands moments de cette histoire sont expliqués et illustrés par une magnifique image en couleur.
- Un livre-odyssée qui vous fait revivre les moments essentiels de l'exploration de notre continent intérieur à travers les événements, les théories, les personnalités et les œuvres.

2014  
528 pages  
9782100716883  
29 €



 Rejoignez-nous sur : [facebook.com/editionsdunod](https://facebook.com/editionsdunod)

➔ Tous nos livres sur [www.dunod.com](http://www.dunod.com)

  
DUNOD  
ÉDITEUR DE SAVOIRS